



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة

تأثير أنواع مختلفة من المخصبات و مدد الحش في صفات النمو لنبات *Panicum mombasa* بأستعمال نظام الري بالتنقيط

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة ديالى
و هي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في

علوم الحياة

من قبل

عبد الله مثني احمد الغزاوي

بكلوريوس علوم حياة - كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة ديالى

2015 - 2016

الأستاذ الدكتور

نادر فليح علي المبارك

الأستاذ الدكتور

نجم عبد الله جمعة الزبيدي

2020م

1442هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

أَلَمْ نَشْرَحْ لَكَ صَدْرَكَ ﴿١﴾ وَوَضَعْنَا عَنكَ وِزْرَكَ ﴿٢﴾ الَّذِي
أَنْقَضَ ظَهْرَكَ ﴿٣﴾ وَرَفَعْنَا لَكَ ذِكْرَكَ ﴿٤﴾ فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا
﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَى
رَبِّكَ فَارْجِعْ ﴿٨﴾

صدق الله العظيم

الإهداء

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برويتك .. جل جلالك يارب

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. ورفع الله به الغمة.. إلى نبي الرحمة ونور العالمين ... سيدنا محمد (صل الله عليه واله وصحبه وسلم)
إلى ملاكي في الحياة .. إلى نبع الحنان والحب و التفاني .. إلى بسملة الحياة وسر الوجود .. إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى حبيب .. إلى القلب الناصع بالبياض... امي الحبيبة

إلى من كلفه الله بالهبة والوقار .. إلى من علمني العطاء دون انتظار .. إلى من أحمل أسمه بكل افتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمرك لتشاهد ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الابد ... والدي العزيز

إلى القلوب الطاهرة والنفوس النقية البريئة .. إلى من هم أقرب إلي من روعي .. بهم أستمد عزتي وأصراري... اخي واخواني

إلى من تحلوا بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء .. إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من سعدت برفقتهم .. إلى من كانوا معي في طريق النجاح والخير .. زملائي و زميلاتي إلى من امدوني بالعلم والمعرفة الزاخرين ... اساتذتي الافاضل اليكم اهدي ثمرة جهدي المتواضع...

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين محمد (صلى الله عليه واله وصحبه الطيبين الطاهرين). الشكر والثناء لله العلي القدير الذي يسر أمري ووفقتي لإتمام هذه الرسالة.

عرفاناً بالجميل أتقدم بجزيل شكري وامتناني إلى اساتذتي الافاضل كل من الاستاذ الدكتور نجم عبدالله جمعة والاستاذ الدكتور نادر فليح علي المبارك لأقتراحهم لي موضوع البحث و الذين اشرفا على الرسالة بحرصهما المتواصل وتوجيهاتهم القيمة التي ذلت الكثير من الصعوبات خلال مدة البحث وإعداد الرسالة فجزاهم الله خير الجزاء.

كما أتقدم بشكري وتقديري الكبير إلى رئاسة جامعة ديالى وعمادة كلية التربية للعلوم الصرفة لإتاحتهم فرصة إكمال دراستي.

ومن دواعي الاحترام والعرفان أن أتقدم بالثناء والتقدير إلى رئيس قسم علوم الحياة وأساتذته ومنتسبوه وخص بالذكر الاستاذ غسان الطائي والدكتورة اسيل الانباري والدكتورة رباب مجيد والدكتورة نغم سعدون ، لما قدموه من تسهيلات في مواصلة إتمام هذا العمل.

كما اتقدم بالشكر والامتنان الى اساتذة ومنتسبوا كلية الزراعة - جامعة ديالى وخص منهم الدكتور غالب ناصر الشمري والاستاذ مهيمن لما قدموه لي من مساعدة وإستشارة ، ولا يفوتني ايضاً أن أتقدم بالشكر والتقدير إلى زملائي وزميلاتي لدعمهم لي طيلة مدة عملي.

والحمد لله رب العالمين

عبدالله

الخلاصة

نفذت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design، وبثلاثة مكررات في احدى الحقول التابعة لقسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة ديالى ، ذات تربة نسجتها مزيجية غرينية خلال الموسم الربيعي 2019م لدراسة تأثير اضافة ثلاثة انواع من الاسمدة للتربة وهي سماد حامض الهيوميك بمقدار 300 كغم . ه⁻¹ و سماد فطر *Trichoderma* بمقدار 75 كغم . ه⁻¹ و سماد NPK بمقدار 200 كغم . ه⁻¹، في صفات النمو و الحاصل لنبات البونيكام *Panicum mombasa* .

اظهرت النتائج تفوقا معنوياً بعد 40 يوم من التسميد بحامض الهيوميك في صفة ارتفاع النبات ، و عدد التفرعات ، و عدد الاوراق ، و طول الورقة ، و المساحة الورقية ، و دليل المساحة الورقية ، و كلوروفيل b ، و الكلوروفيل الكلي ، و الوزن الطري للنبات ، و الوزن الجاف للنبات ، و الحاصل الكلي للعلف الاخضر ، و حاصل الدريس .

اما معاملة التسميد بسماد فطر *Trichoderma* فقد تفوقت معاملة الحش بعد 40 يوم من التسميد في صفة كلوروفيل a ، و نسبة البروتين .

كذلك بينت النتائج عند اضافة سماد ال NPK قد تفوقت معاملة الحش بعد 40 يوم من التسميد في صفة قطر الساق ، و عرض الورقة ، و كلوروفيل a ، و نسبة البروتين .

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع	التسلسل
	العنوان	
	الأية القرآنية	
	الأقرارات	
	الأهداء	
	الشكر والتقدير	
أ	الخلاصة	
ب - ج	قائمة المحتويات	
	الفصل الأول	
3-1	المقدمة Introduthion	1
	الفصل الثاني	
4	استعراض مراجع literature Review	2
4	نبات البونيكام <i>Panicum mombasa</i>	1-2
8	التسميد بحامض الهيوميك Humic acid	2-2
9	تأثير حامض الهيوميك Humic acid في خصوبة التربة	1-2-2
9	تأثير حامض الهيوميك Humic acid في نمو النبات	2-2-2
11	التسميد الحيوي Biofertilization	3-2
12	الفطر <i>Trichoderma spp</i>	4-2
	الفصل الثالث	
15	المواد وطرائق العمل Materials and Methods	3
15	موقع التجربة	1-3
15	تحليل التربة	2-3
16	تهيئة التربة	3-3
16	تنفيذ التجربة	4-3
17	الصفات المدروسة	5-3
17	ارتفاع النبات (سم)	1-5-3
17	عدد التفريعات للنبات الواحد (فرع.نبات ¹)	2-5-3
18	عدد الاوراق (ورقة.نبات ¹)	3-5-3
18	قطر الساق (سم)	4-5-3
18	طول وعرض الورقة (سم)	5-5-3
18	المساحة الورقية (سم ²)	6-5-3
18	دليل المساحة الورقية	7-5-3
19	تقدير الكلوروفيل (ملغم.غم ¹)	8-5-3
19	النسبة المئوية للبروتين	9-5-3
20	حاصل العلف الاخضر للنبات الواحد (الوزن الطري) (غم)	10-5-3
20	الوزن الجاف للنبات (غم)	11-5-3
20	الحاصل الكلي للعلف الاخضر (طن.هـ ¹)	12-5-3
20	حاصل الدريس (طن.هـ ¹)	13-5-3

20	التحليل الاحصائي	6-3
	الفصل الرابع	
21	Results and Discussion النتائج والمناقشة	4
21	ارتفاع النبات (سم)	1-4
23	عدد التفرعات (فرع. نبات ¹⁻)	2-4
24	عدد الاوراق (ورقة . نبات ¹⁻)	3-4
26	قطر الساق (سم)	4-4
27	طول الورقة (سم)	5-4
29	عرض الورقة (سم)	6-4
31	المساحة الورقية (سم ²)	7-4
32	دليل المساحة الورقية	8-4
34	نسبة كلوروفيل a (ملغم . غم ¹⁻)	9-4
36	نسبة كلوروفيل b (ملغم . غم ¹⁻)	10-4
37	نسبة الكلوروفيل الكلي (ملغم . غم ¹⁻)	11-4
39	نسبة البروتين %	12-4
41	الوزن الطري للنبات (غم. نبات ¹⁻)	13-4
43	الوزن الجاف للنبات (غم . نبات ¹⁻)	14-4
44	الحاصل الكلي للعلف الأخضر (طن . هـ ¹⁻)	15-4
46	حاصل الدريس (العلف الجاف) (طن . هـ ¹⁻)	16-4
	الفصل الخامس	
49	Conclusions and Recommendations الاستنتاجات والتوصيات	5
49	الاستنتاجات	1-5
49	التوصيات	2-5
	المصادر	
53-50	المصادر العربية	
62-54	المصادر الاجنبية	
a	الخلاصة بالانكليزي	
	العنوان بالانكليزي	

قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	التسلسل
16	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة	1
22	تأثير معاملات التسميد في متوسط ارتفاع النبات بأختلاف فترات الحش لنبات البونيكام (سم)	2
24	تأثير معاملات التسميد في متوسط عدد تفرعات النبات بأختلاف فترات الحش لنبات البونيكام (فرع. نبات ⁻¹)	3
25	تأثير معاملات التسميد في متوسط عدد الاوراق بأختلاف فترات الحش لنبات البونيكام (ورقة. نبات ⁻¹)	4
27	تأثير معاملات التسميد في متوسط قطر الساق بأختلاف فترات الحش لنبات البونيكام	5
28	تأثير معاملات التسميد في متوسط طول الورقة بأختلاف فترات الحش لنبات البونيكام (سم)	6
30	تأثير معاملات التسميد في متوسط عرض الورقة بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (سم)	7
32	تأثير معاملات التسميد في متوسط المساحة الورقية بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (سم ²)	8
33	تأثير معاملات التسميد في متوسط دليل المساحة الورقية بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام	9
35	تأثير معاملات التسميد في متوسط نسبة كلوروفيل a بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (ملغم . غم ⁻¹)	10
37	تأثير معاملات التسميد في متوسط نسبة كلوروفيل b بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (ملغم . غم ⁻¹)	11
38	تأثير معاملات التسميد في متوسط نسبة الكلوروفيل الكلي بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (ملغم. غم ⁻¹)	12
40	تأثير معاملات التسميد في متوسط نسبة البروتين بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (%)	13

14	تأثير معاملات التسميد في متوسط الوزن الطري للنبات بأختلاف فترات الحش في نبات البونكام (غم.نبات ⁻¹)	42
15	تأثير معاملات التسميد في متوسط الوزن الجاف للنبات بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (غم.نبات ⁻¹)	44
16	تأثير معاملات التسميد في متوسط الحاصل الكلي للعلف الاخضر بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (طن.هـ ⁻¹)	46
17	تأثير معاملات التسميد في متوسط حاصل الدريس بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (طن.هـ ⁻¹)	47

قائمة الاشكال

التسلسل	عنوان الشكل	الصفحة
1	التركيب الكيميائي لجزيئة حامض الهيوميك (Phelps,2000)	9

قائمة الصور

التسلسل	عنوان الصورة	الصفحة
1	توضح شكل نبات <i>Panicum mombasa</i>	5

1- المقدمة Introduction :

يعتمد تطور قطاع الثروة الحيوانية على تطوير زراعة النباتات العلفية ، التي تدخل في التركيبة الغذائية لهذا القطاع ، إذ تعد المحاصيل العلفية اللبنة الأساسية التي يعتمد عليها مربوا الحيوانات في توفير الاعلاف الخضراء منها وكذلك الجافة، فضلا عن توفير الاعلاف المركزة ، ان التنوع في محاصيل الاعلاف يعطي فرصة اكبر لتغذية الحيوانات على مدار السنة ، وبالتالي سد النقص الحاصل فيها ضمن المواسم والفترات الحرجة ، وفي العراق رغم التنوع البيئي الكبير ألا انه مازال التنوع في المحاصيل العلفية قليل قياسا بالدول المتقدمة ، إذ يغلب الاعتماد في العراق على محاصيل الذرة البيضاء والصفراء والدخن وكذلك الشعير كمحاصيل نجيلية حولية ، وكذلك يعتمد على الجت كمحصول بقولي معمر ، ولذلك فأن توفير محصول نجيلي معمر قد يعطي فرصة اكبر لتحقيق الكفاية من الاعلاف على مدار السنة ، وخصوصا المحاصيل سريعة النمو والتي تعطي عدة حشات مع وفرة في كمية الحاصل الاخضر والجاف (الغالبى ، 1988).

ومن هذه الاعلاف النجيلية هي عشبة غينيا والتي تسمى البونيكام *Panicum* وهو من المحاصيل العلفية المعمرة اسمه العلمي *Panicum mombasa* وهو تابع الى العائلة النجيلية Gramineae والاسم الأنكليزي Guinea grass ، ويشمل العديد من الانواع افضلها والتي تميزت بكفائتها الانتاجية هما البونيكام مومباسا Mombasa والبونيكام Tanzania التنزاني ، الذي تنتشر زراعته في قارة افريقيا وامريكا الجنوبية وكذلك جزء من قارة اسيا ، وهو من نباتات المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية (Nawaz و اخرون ، 2014) ، يعد محصول البونيكام من افضل انواع الاعلاف لما ينتجه من اوراق ذات نوعية ممتازة والذي ينعكس ايجابياً على زيادة حاصل العلف الاخضر والجاف كما ونوعا ، ومن مميزاته تحمله للجفاف والملوحة مقارنةً ببقية المحاصيل (Jose واخرون ، 2002 ; Aganaa و Tshwenyane ، 2004 ; Jank ، 2011) .

تكمن اهمية نبات البونيكام بأحتوائه على البروتين بنسبة اكثر من 16% من الوزن الكلي وبذلك يساعد على عملية تجفيف هذا المحصول ، وتصل انتاجيته الى اكثر من 10 طن . ه⁻¹ سنوياً من المادة الجافة ، وقد تبين ان هذا المحصول يزيد من انتاج الحليب بنسبة كبيرة للأبقار ، وايضاً يساهم بدرجة كبيرة في عملية التسمين للبعول والأغنام والماعز (المبارك والشمري ، 2018) ، ونظرا لأهمية

هذا المحصول لذا يجب البحث عن التقنيات والاليات والوسائل الممكنة من اجل زيادة انتاجية هذا المحصول .

ان استعمال الاسمدة العضوية بشكل متقن وكفوء يضمن استمرارية الانتاج العالي للمحاصيل، لأنها تسهم في تحسين خواص التربة وزيادة نمو وتطور الجذور فضلا عن زيادة نشاط الاحياء الدقيقة المهمة في التربة (Abou El-Magd وآخرون ، 2006 ؛ Ayoola و Makinde ، 2009). ان اضافة المادة العضوية للتربة تؤدي الى تحسين الخواص الفيزيائية و بنية التربة وكذلك تزيد من ثبات تجمعاتها ومن قابليتها على الاحتفاظ بالماء ، وتعد مصدر للعناصر الغذائية الضرورية في تغذية النبات. ومن الاسمدة العضوية المعروفة هو التسميد بحامض الهيوميك ، اذ يعمل حامض الهيوميك بعد اضافته للتربة على زيادة امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات ، وكذلك يعمل كوسط ناقل للعناصر الغذائية من التربة الى النبات ، ويعمل على زيادة نمو المجموع الجذري من خلال تأثيره على نمو النبات (Chen و Avid ، 1990) .

كذلك يعد استعمال الاحياء المجهرية في زيادة الانتاج الزراعي وتحسين نوعيته ، أحد التقنيات الحديثة التي ادخلت الى المجال الزراعي على نطاق واسع ، وتستعمل هذه الاحياء في مجال (Biofertilizers) ، وكذلك في مجال (Biocontrol) لمكافحة بعض الامراض أو لحماية المحاصيل من الاصابة ببعض الامراض النباتية ، وكذلك تستخدم الاسمدة الحيوية للتقليل من بعض الاضرار التي تخلفها الاسمدة المعدنية المستخدمة بصورة كبيرة للنباتات ، يعد فطر *Trichoderma spp* احد الفطريات الناقصة رمية المعيشة ، الذي يستخدم في مجال مكافحة الحيوية (Biocontrol) ، ويعمل على زيادة جاهزية بعض العناصر ، كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم من خلال افرازه بعض الانزيمات ، وقدرته على تحلل المواد العضوية الموجودة او المضافة الى التربة ، ويساهم في انتاج منظمات النمو وزيادة قدرة النبات على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة ، ومن ثم تحسين الحالة الغذائية للنبات وزيادة نمو النبات (Altomare وآخرون ، 1999 ؛ Harman ، 2000 ؛ الحديثي ، 2002) .

كذلك فأن التسميد الكيميائي بمستويات معينة من الـ NPK تؤدي الى زيادة جاهزية العناصر المغذية في محلول التربة ، وبالتالي امتصاصها من قبل النبات الذي ينعكس على زيادة نشاط العمليات الحيوية في النبات ، كزيادة في محتوى الكلوروفيل التي تؤثر في عملية التمثيل الكربوني ،

والتي تنعكس ايجابا على مؤشرات النمو الاخرى مثل ارتفاع النبات والمساحة الورقية وبعض الصفات الاخرى (جلو واخرون ، 1996). بين ابو ضاحي (1989) ان عنصر النيتروجين يلعب دورا اساسيا في حياة النبات إذ يدخل في تكوين البروتينات والاحماض الامينية والانزيمات والكلوروفيل والفيتامينات والهرمونات النباتية ، وكذلك يدخل في تركيب الاغشية الخلوية ومركبات الطاقة والمرافقات الانزيمية والاميدات . ذكر النعيمي (1999) ان عنصر الفسفور يمثل مفتاح الحياة بسبب دوره المباشر في العديد من العمليات الفسلجية في النبات ، إذ يساهم في تكوين اواصر Pyrophosphate التي تساهم في انتقال الطاقة الضرورية لانتقال المواد المصنعة في الورقة الى بقية اعضاء النبات واماكن تخزينها . ويعد البوتاسيوم من المغذيات الضرورية التي لا يقل اهمية عن النيتروجين والفسفور ، اذ يعمل على تدعيم جدران الخلايا النباتية وخاصة النباتات النجيلية في تكوين الخلايا السكرنكيميية ، مما يؤدي الى التقليل من خطر الاضطجاع (ابو ضاحي وتعبان ، 2005).

يعتبر النبات جاهز للحشة الاولى بعد الزراعة بحدود 30 - 60 يوم وحتى 90 يوم من موعد الزراعة ويزداد انتاج الهكتار مع تأخير موعد الحش ، ويضعف انتاجه عند تعرضه للصقيع في الموسم البارد (الشتاء)، إذ يحدث له نوع من السكون . لا يحتاج نبات البونيكام الى كميات كبيرة من الماء لغرض الري فهو يتحمل الجفاف واذا توفرت له المياه ينمو بشكل اسرع ، واحتياجاته للماء نصف احتياجات نبات البرسيم ، وانتاجه ايضا ضعف انتاج البرسيم فيمكن زراعته تحت اي نظام للري كالري السحي او التنقيط او الري بالرش او الغمر (المبارك والشمري ، 2018).

لذا تهدف هذه الدراسة إلى البحث عن بدائل علمية للتقليل من استخدام الاسمدة الكيميائية الملوثة للبيئة من خلال معرفة مدى استجابة المحصول العلفي البونيكام إلى الأسمدة العضوية والحيوية المضافة لتربيته والتعرف على المدة المناسبة للحش ، وكذلك التعرف على افضل الطرق لزراعة و تربية و تحسين محصول البونيكام لسد النقص في الحاصل الكمي والنوعي للأعلاف.

2. استعراض المراجع Literature Review :

1 . 2 نبات البونيكام *Panicum mombasa* :

أن الاسم العلمي لنبات البونيكام هو *Panicum mombasa*

ويمكن تصنيفها نباتياً حسب ما ورد في الكاتب (2000).

Kingdom: plant kingdom

Division: spermatophyta (Embryophyta)

Sub-division : Angiospermae

Class : Mono cotyledonae

Order: Graminales

Family : Gramineae(poaceae)

Sub -family : Panicoideae tribe (Paniceae)

Genus: Panicum

Species: mombasa

يعد نبات البونيكام من المحاصيل العلفية ،اسمه العلمي (*Panicum mombasa*) ، ويتبع الى العائلة النجيلية (Gramineae) ، والاسم الانكليزي له (Guinea grass) ، ويعرف بأسم عشبة غينيا ، وهو من المحاصيل الاستوائية ، ويختلف عدد الكروموسومات لهذا المحصول حسب الانواع الموجودة ، اذ يبلغ عدد الكروموسومات 18 و 32 و 36 و 42 (Hutton ، 1989).



صورة (1) توضح شكل نبات *Panicum mombasa*

يعد نبات البونيكام *P.mombasa* من افضل الانواع التي اثبتت كفاءتها الانتاجية ، فيعد محصول البونيكام محصولا مثاليا للأعلاف لغزارة ماينتج من علف اخضر الصورة (1)، وتوجد زراعته في مدى واسع من الترب ، وكذلك تحت الظلال الخفيفة من الاشجار والشجيرات ، ويمكنه البقاء على قيد الحياة لمدة طويلة حتى وان تعرض للجفاف والحرائق السريعة التي لا تضر الجذور ، وينمو بشكل افضل في المناطق الخالية من الصقيع ذات المناخ الدافئ ، وتوجد زراعته في المناطق التي تتلقى اكثر من 900 ملم من الامطار سنويا عند الزراعة المستديمة (Tiwari و Chandra ، 2010).

يتألف المجموع الجذري لنبات البونيكام من مجموعتين من الجذور ، الاولى الجذور الجنينية وتخرج من الجنين عند الانبات ، والثانية مجموعة الجذور العرضية وتنشأ من عقد الساق السفلى ، وينشأ على كل شطأ مجموعة جذرية الذي يمدده بأحتياجاته الغذائية والماء ، ويبلغ طول المجموع الجذري نحو 50 - 80 سم حسب عمر النبات والظروف البيئية ، يكون ساق النبات اسطوانية قائمة متكونة من مجموعة من العقد (nodes) وتكون صلبة ، ويوجد على العقد من الخارج زغب ابيض اللون ، وتوجد بين كل عقدتين متتاليتين ما يعرف بالسلامية (internodes) وتكون مجوفة عكس العقد ، وتنمو الاوراق فوق العقد ، ويختلف طول الساق حسب التراكيب الوراثية وعمر النبات والظروف المحيطة بالنبات، فقد يصل طول الساق الى اكثر من 3.5 م ، ويتشأ الساق الى عدة اشطأ من العقدة التي تحت التربة ويزداد عدد الاشطاء بعد كل حشة ، تكون الورقة شريطية ، ثنائية الصف ، متعاقبة المنشأ على الساق ، تتكون الورقة من غمد مفتوح يحيط بالساق ، ونصل ممتد الى الخارج ، ويكون التعرق بالورقة شريطي ممتد على طول الورقة ، يبلغ طول الورقة من 60 سم الى 190 سم ، وعرضها من 2 سم الى 4.5 سم أو اكثر من ذلك حسب الصنف والظروف المحيطة بالنبات ، تعد النورة الزهرية لهذا النبات من نوع المتدليلة ، اذ تكون على شكل عنقود غير متماسك يتراوح طولها بين 20 الى 40 سم وتكون اطوال الاشطاء بين 10 الى 22 سم ، ويحمل كل عنقود عدد من السنييلات كل منها ذات زهيرة واحدة ، وتتألف كل زهيرة من من فليستان واعضاء التذكير والتأنيث ، وتكون المياسم ذات لون ارجواني مائل الى الحمرة (Chen و Hutton ، 1992).

يعد محصول البونيكام من اهم وافضل انواع الاعلاف على اختلاف انواعها إذ يتميز بقدرته العالية على انتاج الاوراق وبنوعية جيدة (Corsi و Santos ، 1995). إذ يعد هذا المحصول من النباتات المعمرة التي تستمر في الانتاج لما يقارب 10 سنوات ، فضلا عن ذلك فإنه يتميز بقدرته العالية على تحمل ملوحة التربة ، والمياه المالحة التي قد تصل الى (8000 - 12000 جزء من المليون ، وتحمله لدرجات الحرارة العالية ، كذلك يتميز ايضا بسرعة نموه وغزارة انتاجه ، وهو محصول ورقي قد يتجاوز طول الاوراق في بعض الاحيان 2 متر، ويتواجد في معظم انواع الاراضي بما في ذلك الترب المالحة والسبخة ، وكافة انواع الترب سواء كانت رملية او طينية ، انتاجية البونيكام تساوي 3 اضعاف انتاجية البرسيم الحجازي ، ويحتوي على نسبة بروتين اعلى ويتحمل الملوحة اكثر منه ، يحتوي البونيكام على بروتين بمقدار اكثر من 16% من الوزن الكلي للنبات وذلك يساعد على تجفيف هذا المحصول بحيث يصل انتاجه الى

10طن.هكتار⁻¹ في السنة الواحدة على اساس مادة جافة ، وكذلك وجد إن هذا المحصول يزيد من قدرة انتاج الحليب بكميات كبيرة في الابقار وهو ممتاز في عملية التسمين للعجول والاغنام والماعز (Fernandes وآخرون ، 2017).

يعد نبات البونيكام جاهز للحشة الاولى بعد زراعته بحدود 40 - 60 يوم وحتى 90 يوم من موعد زراعته ، ويزداد الهكتار الواحد في الانتاج كلما تأخر موعد الحش ثم بعدها تتوالى الحشات مرة واحدة كل 25 يوم في موسم الصيف ، اذ يكون مستساغا للحيوانات وتطول مدة الحشة في موسم الشتاء البارد الى 35 يوم اذ يمر بفترة من السكون (Michael وآخرون ، 2014).

يعطى البونيكام كعلف اخضر للحيوانات بعد حصاده مباشرة ، ولكن بينت الدراسات فيما بعد ان اعطائه كعلف جاف افضل في عملية تسمين الحيوانات، وكذلك ايضا للحصول على كميات اكبر من الحليب ، إذ يتم حصاد المحصول وبعدها يترك تحت الشمس لمدة 5 ايام لكي يجف ويتم تقديمه على هيئة علف جاف للحيوانات ، ايضا وجد انه لا يسبب اي ضرر او اصابات للحيوانات اذا تم تقديمه كعلف اخضر وبأي كمية مقدمة للحيوان ، اذ وجد بأنه ليست له اي اعراض جانبية مثلما يسببه محصول البرسيم الاخضر، لهذا فإن البونيكام يتفوق على البرسيم من الناحية الصحية ومقدار كمية البروتين ، يتميز البونيكام بتحملة للجفاف ، لذلك فهو لا يحتاج الى كميات كبيرة من الماء لغرض الري ، واذا ماتوفر له الماء فإنه ينمو بشكل اسرع وتقدر احتياجاته المائية نصف احتياجات البرسيم ، ولكن انتاجه يكون ضعف انتاج البرسيم ، يمكن زراعة المحصول تحت أي نظام للري كالري بالتنقيط ، أو الري بالرش، أو الغمر، أو الري السحي (Fernandes وآخرون ، 2017 و Michael وآخرون ، 2014).

يتميز المحصول بأنه خالٍ من الامراض فلم يتم تسجيل عليه اي اصابة بأي مرض ، ويتميز كذلك بعدم تسببه لأي مرض للحيوانات التي تتغذى عليه ، فضلا عن تميزه بزيادة الاوزان وكميات الحليب في القطعان ويعد بديل ممتاز عن نسبة كبيرة من الاعلاف الاخرى كالشعير والبرسيم (FAO ، 2005).

إن افضل وقت لزراعة محصول البونيكام هو شهر اذار ، وافضل الطرائق لزراعة المحصول هي الشتلات ، لأن حجم بذوره صغير فيمكن ان تتقلها الحشرات والنمل بسهولة عند

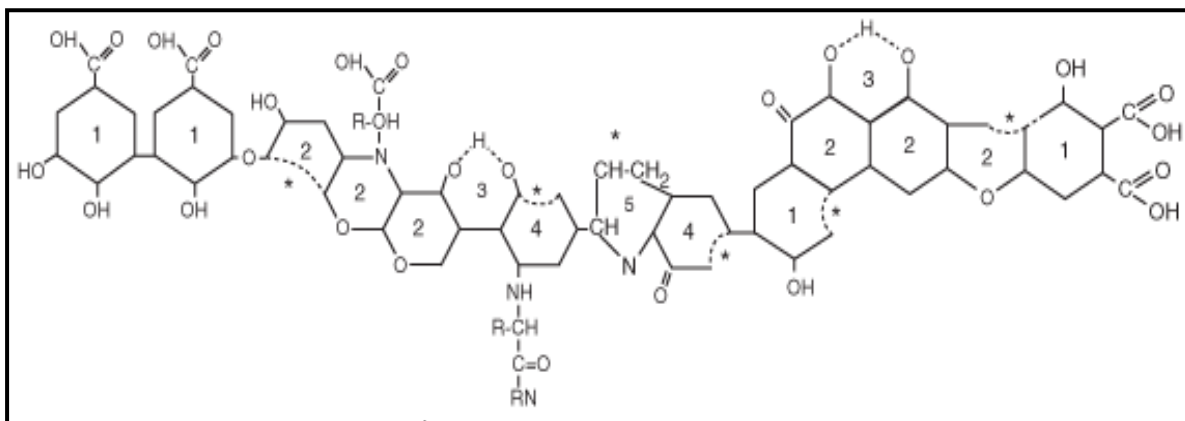
البذار ، وايضا تتغذى عليها بعض الطيور مما يستوجب اجراء عملية نثر البذور اكثر من مرة واحدة فضلا عن تكثف النباتات في اماكن على حساب اماكن اخرى وعدم التناقص في الزراعة ، لذلك فإنه يفضل زراعة المحصول على شكل شتلات (المبارك و الشمري ، 2018).

تتمثل المادة العضوية في التربة بمخلفات النباتات والحيوانات وبما تحتويه التربة من الاحياء المجهرية ، وتتحلل هذه المواد عند توافر الظروف الملائمة من حرارة ، ورطوبة ، وتهوية بفعل الأحياء المجهرية، لتنتج عن هذه العملية غازات ومركبات كيميائية - حيوية تدعى بالمواد غير الدبالية (non - humified substances) وتشمل البروتينات والكاربوهيدرات والدهون والاحماض الامينية والصبغات والاحماض العضوية (Tan ، 1986).

اما المواد الدبالية (humified substances) فهي الناتج الذي يتكون بفعل عمليات التخليق الثانوي لتكوين سلسلة من المعقدات البوليمرية ، ويمكن تقسيم هذه المواد حسب وزنها الجزيئي وخواصها الى حامض الفولفيك (fulvic acid) وحامض الهيوميك (Humic acid) والهيومين (Humin) (Kononova ، 1966).

2 - 2 التسميد بحامض الهيوميك Humic acid :-

حامض الهيوميك هو مجموعة من المركبات المتحدة ذات اوزان جزيئية عالية يترسب في الحوامض وسهل الذوبان في القواعد المخففة ، يتألف هذا الحامض من تركيبات بنائية حلقية (Oramatic) من الكربون ، إذ تأخذ اتجاهات متباينة وايضا ترتبط بها تركيبات بنائية لسلاسل مستقيمة (aliphatic) ذات مجاميع فعالة كالمجاميع الهيدروكسيلية (OH-) والمجاميع الكربوكسيلية (COOH-) والكربونيلية (C = O) وغيرها ، ويحتوي حامض الهيوميك في تركيبه بشكل عام على النتروجين والكبريت والكربون والاكسجين والهيدروجين بنسب متفاوتة فينتج عن هذه تكوين مركبات ذات أوزان جزيئية متباينة (Senesi ، 1992). ويوضح الشكل (1) التركيب الكيميائي لجزيئة حامض الهيوميك .



الشكل (1): التركيب الكيميائي لجزيئة حامض الهيوميك (Phelps, 2000).

2 - 2 - 1 تأثير حامض الهيوميك Humic acid في خصوبة التربة :-

يتميز حامض الهيوميك بقدرته على تحسين خواص التربة الاحيائية والكيميائية والفيزيائية والغذائية ، إذ يقوم بتحسين بناء التربة من خلال تحطيم جزيئات الطين ، كذلك يزيد من سعة الاحتفاظ بالماء ويعمل كمركب مدمص Adsorbent وايضا محتجز للعناصر الغذائية غير العضوية ، وانه يعمل بوصفه محفز للأحياء المجهرية للتربة ، ومصدرا مهما للفيتامينات والمعادن والاكسينات لأحياء التربة والنبات (Anonyme ، 2005 ، Obreza ؛ وآخرون ، 1989).

2 - 2 - 2 تأثير حامض الهيوميك Humic acid في نمو النبات :-

يقوم حامض الهيوميك بتحسين عملية نمو النبات بصورة مباشرة أو غير مباشرة إذ يقوم بدور المحفز الاحيائي (bio - stimulants) إذ يعمل على تحفيز الفعالية الهرمونية للنبات ، و بذلك يعمل على تحرير انواع عديدة من الاوكسينات التي تسهم في تنظيم عملية نمو النبات واستجابته للبيئة المحيطة ،ايضا يحفز تحرير المواد المقاومة للتاكسد التي تشمل المواد الذائبة بالماء مثل فيتامين C والانزيمات المختلفة والمواد غير الذائبة بالماء مثل بيتا كاروتين (beta - carotein) وفيتامين E (Anonyme ، 1998).

يعد حامض الهيوميك (Humic acid) من الاوساط الناقلة المهمة التي تقوم بعملية نقل المغذيات من التربة الى النبات ، وله القدرة ايضا على الارتباط (مخلبا) مع الايونات الموجبة التي تسمى بالكاتيونات (Cations) لتكوين مركب او معقد مخلبي يقوم بحجز الكاتيونات وقابل للأمتصاص من قبل جذور النبات، ويعمل على تحسين عملية نقل وتبادل العناصر الصغرى

(Phelps ، 2000). ويوجد تباين بين ايونات محلول التربة في قابلية الارتباط مخليبا بحامض الهيوميك وفقا للتسلسل الآتي :-



ويمكن سبب قابلية حامض الهيوميك العالية لتكوين المعقدات نتيجة امتلاكه لمجموعة الاوكسجين ضمن المجموعة الفعالة كما في الهيدروكسيل (OH) والكاربوكسيل (COOH) ومجموعة الاصرة المزدوجة (C = O) (Malcolm ، 2000).

يستطيع حامض الهيوميك توفير ايون الفوسفات بصورة اكبر واوسع للنظام الجذري ، فهو يستطيع الارتباط مع عناصر ال Fe و Ca و Mg و AL في صورة مركبات (مخيلية) ومن ثم يقوم بالتقليل من فرصة ارتباط هذه الايونات مع الفسفور ويحد من تكوين الصور المعقدة غير الجاهزة للأمتصاص ، كذلك يقوم بزيادة نفاذية الغشاء مما ينتج عنها زيادة في عملية الامتصاص (Anonyme ، 2005). ومن جانب آخر فإنه يؤثر في ال pH ويزيد من انتاج غاز (CO₂) وايونات الهيدروجين التي بدورها تقوم بزيادة درجة ذوبان صور الفسفور المعقدة (ابو ضاحي و اليونس ، 1988).

يعد حامض الهيوميك اقتصاديا وذا فعالية سريعة وامنا للبيئة وغير مؤذ للأنسان والحيوان والنبات ، وسهل الاضافة ، وذا قابلية عالية للذوبان في الماء (Anonyme ، 1998).

بين Ghorbani وآخرون (2010) انه عند اضافة حامض الهيوميك فإن له تأثيرات واضحة على النمو الخضري للنبات فضلا عن ذلك فإنه يؤدي الى زيادة نشاط عملية البناء الضوئي ودليل المساحة الورقية . ذكر كل من Buyukkeskin و Akinci (2011) و Celik وآخرون (2011) انه عند اضافة مقدار 1 كغم من حامض الهيوميك فإنها تعوض او يمكن ان تكون بديلا عن 1 طن من الاسمدة المعدنية المستخدمة في الزراعة . لاحظ السعدون والعبيدي (2014) حصول زيادة في صفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد الاوراق والمساحة الورقية وحاصل النبات والحاصل الكلي للنباتات ، عند معاملة النبات بحامض الهيوميك وبمستوى 200كغم. هـ⁻¹ ، نتيجة زيادة النمو الخضري للنبات عن طريق زيادة سرعة نفاذية المواد للأغشية الخلوية النباتية . بين Yoon-Hakim وآخرون (2012) ان حامض الهيوميك يقوم بزيادة نمو وانتاجية المحصول وكذلك يساعد في الحفاظ على الرطوبة والتخفيف من الملوحة .

يؤثر حامض الهيوميك ايجابيا في نمو النبات ، كزيادة نفاذية الاغشية الخلوية وتحفيز التفاعلات الانزيمية وزيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا وكذلك زيادة في انتاج الانزيمات النباتية وتحفيز الفيتامينات داخل الخلايا ، ويساهم ايضا في زيادة سعة ادمصاص التربة للمغذيات كما يقوم بحفظ المغذيات التي تضاف بهيئة سماد الى التربة ، عن طريق تقليل عملية الفقد التي تتعرض لها هذه المغذيات ، فضلاً عن دوره في عملية تحول صيغ العديد من المغذيات الموجودة في التربة الى صيغ متيسرة للأمتصاص من قبل النباتات (Tan ، 1986).

بين الداهري واخرون (2006) ان المستوى 500 ملغم . كغم⁻¹ من المادة العضوية قد اعطى اعلى متوسط في بعض الصفات ، كأرتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري والمساحة الورقية والمحتوى الكلي للكلوروفيل في اوراق نبات الذرة البيضاء ، الذي سجل 86.46 سم ، 22.42 غم. نبات⁻¹ ، 21.10 دسم² ، 5.20 ملغم. غم⁻¹ بالتتابع مقارنة بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط بلغ 78.71 سم ، 21.01 غم. نبات⁻¹ ، 17.65 دسم² ، 4.89 ملغم. غم⁻¹ لجميع الصفات بالتتابع .

2 - 3 التسميد الحيوي Biofertilization :-

ان استعمال الاسمدة والمبيدات الكيميائية بصورة مفرطة ادى الى ظهور منتجات زراعية ملوثة (Lisansky و Coombs ، 1994). وكذلك فأن اسعار الاسمدة والمبيدات الكيميائية مستمرة في الارتفاع. ان معظم الاسمدة الكيميائية عند اضافتها الى التربة تتعرض الى الفقد بطرائق مختلفة ، فيفقد النتروجين بالتطاير والغسل ، ويتعرض الفسفور الى التثبيت فيتحول الى فوسفور غير جاهز بسبب المستوى العاليي للكلس في الترب العراقية (الكرطاني ، 1995). لذلك كان لابد من اللجوء لأستخدام البدائل الاخرى مثل الاسمدة الحيوية (Biofertilizers) والمكافحة الاحيائية (Biocontrol) لما لها من اهمية كبيرة في الحصول على محاصيل زراعية ذات انتاجية عالية وخالية من الملوثات الكيميائية. اذ يعتمد عمل كلا الطريقتين على الافادة من كفاءة الاحياء المجهرية في زيادة نمو وانتاج النبات من خلال قدرة هذه الاحياء على تثبيت النتروجين الجوي ، وزيادة جاهزية وامتصاص العناصر الغذائية ، وانتاج منظمات النمو ، وزيادة قدرة النبات على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة (الحداد ، 1998). فضلا عن ذلك فأن لها المقدرة على تثبيط وايقاف نمو احياء مجهرية اخرى عند وجودها في وسط واحد وذلك من خلال العديد من الاليات التي تمتلكها هذه الاحياء منها التطفل والتضاد الحياتي والتنافس (دلالي ، 1993 ;

Harman ، 2000). وتعد هذه الطرائق رخيصة الثمن وامينة من الناحية التطبيقية ، وتقلل من نسبة اضافة الاسمدة الكيميائية بما لا يقل عن 25 % ، وتحد من مشاكل التلوث البيئي (الحداد ، 1998).

2 - 4 الفطر *Trichoderma* spp. :-

اكتشف الجنس *Trichoderma* لأول مرة قبل اكثر من 200 سنة تقريبا من قبل Person معتمدا بذلك على الطور اللاجنسي الذي عزل من التربة والمواد العضوية (Grdona واخرون ، 1997) . وحسب تقسيم Persoon و Gray (1996) يعود هذا الفطر الى شعبة الفطريات الكيسية Ascomycota صف Euascomycetes رتبة Hypocreales عائلة Hypocreales و جنس *Trichoderma*. قسم (Rifai ، 1969) جنس *Trichoderma* الى تسعة انواع اعتمادا على التباين في الصفات المجهرية اما الصفات المظهرية للمستعمرة فهي تكون متشابهة في معظم الانواع .

يمتاز فطر *Trichoderma* بحوامل كونيدية (Conidiophores) كثيرة التفرع وشفافة (hyaline) ، وتكون الـ Phialides اما مفردة او متجمعة والـ Conidia شفافة ، متكونة من خلية واحدة ، تحمل على نهايات عنقودية صغيرة ، ببيضوية الشكل ، وبالعادة يتم تمييز هذا الفطر بسهولة من خلال الوسادة الخضراء للكونيدة (green cushions of conidia) ونموه السريع ايضا ، يعيش هذا الفطر معيشة رمية (Saprophytic) إذ يكون مترمماً في التربة او على الخشب ، كذلك تعيش بعض الانواع التابعة له بصورة متطفلة (Parasites) على الفطريات الاخرى (Viterbo واخرون ، 2002) . يستوطن فطر *Trichoderma* في التربة على هيئة غزل فطري او ابواغ كلاميدية او كونيدية ، سواء كانت هذه التربة رملية او طينية او ترب الغابات او الحقول ، ولاسيما في الاقاليم الدافئة (Domsch واخرون ، 1980) .

لفطر *Trichoderma* القدرة على الحصول على ما يحتاجه من الكربون والنيتروجين من العديد من المركبات الكيميائية كمصادر للنيتروجين والكربون (Danielson و Davey ، 1973) ، يزداد هذا الفطر نشاطا ويكون على اشده عند وجود مستوى جيد من المادة العضوية . لاحظ الحديثي (2002) ان معاملات المادة العضوية قد أسهمت في زيادة الاعداد السكانية لهذا الفطر بمقدار 32 % بين مستوى 15 و 60 طن. هكتار⁻¹ من المادة العضوية .

أثبتت العديد من الدراسات أهمية فطر *Trichoderma spp* في حصول زيادة في نمو النبات وإنتاجه، إذ وجد chet و kleifield (1992) إن بعض العزلات من *Trichoderma spp* لها القدرة على اختراق الجذور.

بين Altomare وآخرون (1999) إن الفطر *T.harzianum* له دور في تحسين كفاءة استخدام النتروجين من قبل جذور نباتات الذرة وإذابة العناصر الغذائية الضعيفة الذوبان مثل (الزنك و المنغنيز و الحديد و النحاس) وإنتاج مواد بايو كيميائية منفصلة تزيد من جاهزية تلك العناصر للنبات من خلال اختزالها .

بينت الذهبي (2015) ان نباتات الرز المعاملة بالفطر *T.harzianum* أظهرت زيادة معنوية في معايير نمو النبات المتمثلة بارتفاع النبات ونسبة انبات البذور واطوال المجموع الجذري . ذكر Bae وآخرون (2009) ان سماد فطر *T.harzianum* له القدرة على تحسين نمو النبات من خلال زيادة قدرته على تحمل الشد البيئي . وفي تجربة حقلية تمكن الحديثي (2002) من احداث زيادة في معدل اطوال نبات الطماطة بلغت 96 و 111 و 112 سم عندما اضاف ثلاثة مستويات من فطر *T.harzianum* هي 0 و 1 و 2 م⁻² على التوالي وحصلت زيادة في معدل انتاج الطماطة بلغ 59.48 طن .هكتار⁻¹ عند المستوى 2م⁻² . م⁻² من اضافة لقاح *T.harzianum*.

بين التيمي (2005) ان اضافة السماد الحيوي *T. harzianum* تسبب في احداث زيادة معنوية قدرها (3.44 و 16.11) % لكل من اطوال نباتات القمح نوع *Triticum aestevium* والوزن الجاف للمجموع الخضري بالتتابع ، وسجلت زيادة معنوية في مكونات الحاصل إذ بلغت نسبة الزيادة (8.07 و 3.18 و 3.92) % لكل من عدد الحبوب . سنبله⁻¹ وعدد السنبيلات . سنبله⁻¹ ووزن 1000 حبة بالتتابع مقارنة بمعاملة عدم اضافة سماد حيوي . اوضح الشيباني (2005) انه عند معاملة دايات الطماطة بالفطر *Trichoderma. Harzianum* قبل نقلها الى الحقل قد ادت الى حدوث زيادة في معايير النمو للنبات اذ كانت نسبة الزيادة في المساحة الورقية 9.9 % وارتفاع النبات 3.3 % والوزن الجاف للأوراق 19 % والوزن الجاف الكلي 3.7 % ، عن النباتات الغير معاملة .

كذلك يؤدي التلقيح بفطر *Trichoderma spp* الى الزيادة في تحمل النبات للأجهاد من خلال تعزيز وزيادة نمو الجذور ، اذ انه يساعد على تحمل الظروف البيئية غير الملائمة . فقد بين Harman (2000) ان النبات الملقح بهذا الفطر يمتلك مجموع جذري كبير مقارنة بالمعاملة غير الملقحة .

اشار Wells (1988) الى ظهور اول سماد حيوي مادته الفعالة هي الفطر *Trichoderma harzianum* . إذ أن لهذا الفطر القدرة على زيادة نمو النبات من خلال تثبيط نمو العديد من مسببات المرضية (الفطرية - النيماتودية) ، وذلك بسبب امتلاكه العديد من الاليات كالتطفل ، والتنافس ، واستحداث المقاومة الجهازية للنبات ، وانتاج الانزيمات المثبطة للمسبب المرضي (Harman ، 2000). وكذلك قدرته على زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات (Brunder ، 1991).

3- المواد وطرائق العمل : Materials and Methods

3-1- موقع التجربة :

نفذت تجربة حقليّة على محصول البونيكام في الموسم الربيعي 2019 في الحقول التابعة لقسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة ديالى ، بهدف دراسة استجابة نبات *Panicum mombasa* للتسميد ومدد الحش تحت نظام الري بالتنقيط .

3-2- تحليل التربة :

أخذت عينات عشوائية من مناطق مختلفة من تربة الحقل لغرض تحليلها مختبرياً وبعمق 0 - 30 سم قبل إجراء عملية الزراعة والتسميد، جففت العينات هوائياً ثم طحنت ونعمت ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم، ثم مزجت العينات جيداً لضمان تجانسها ، وأخذت عينة مركبة واحدة وتم تحليلها في الحاضنة التكنولوجية التابعة لكلية الزراعة - جامعة ديالى - مختبر التربة، لتحديد بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة وبحسب ما موضح في الجدول (1).

الجدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الوحدة	القيمة	الصفة
غم كغم ⁻¹	46.2	الطين
	789.5	الغرين
	164.3	الرمل
مزيجية غرينية		صنف النسجة
غم كغم ⁻¹	201.88	معادن الكربونات
غم كغم ⁻¹	10.87	المادة العضوية
العناصر الجاهزة		
ملغم كغم ⁻¹	47.6	النتروجين
	72.38	الفسفور
	207.1	البوتاسيوم
ديسيسيمنز م ⁻¹	10.01	EC
	7.32	pH

3-3- تهيئة التربة :

تم اجراء عمليات خدمة التربة من حرثة بواسطة المحراث المطرحي القلاب بحراثتين متعامدتين وبعمق 30 سم والتتعيم بالامشاط القرصية وثم تعديل التربة (هندي وآخرون ، 2009).

3-4- تنفيذ التجربة :

طبقت تجربة عاملية (عامل نوع التسميد ، عامل مدة الحش) حسب نظام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات وكانت مساحة الوحدة التجريبية الواحدة 4.5 م² (1.5 م x 3 م) ، في خطوط ، المسافة بين خط وآخر 50 سم وبين جورة وأخرى 50 سم وبكثافة نباتية 40000 نبات . هـ⁻¹. تركت مسافة 1 م بين مكرر وآخر وبين وحدة تجريبية وأخرى لتلافي حدوث تداخل بين المعاملات كأنتقال الاسمدة عند السقي.

ولغرض ري ارض التجربة نصبت منظومة ري بالتنقيط من خلال مد انبوب رئيسي بقطر 7.65 سم من المضخة الرئيسية المنصوبة على حوض ماء سعته 200 م³ ، ثم شكلت انابيب فرعية متصلة بالانبوب الرئيسي بقطر 1.28 سم لكل مكرر ثلاثة انابيب ممتدة على طوله.

تم غرس شتلات نبات البونيكام بعمر 17 يوم وبطول 15 سم في الحقل المستديم بعد ري تربة التجربة بتاريخ 2019/ 3/23 وتم غرسها في تربة الحقل وسقيها بصورة منتظمة لحين تثبيت جذورها جيدا في التربة ، مع الاستمرار بمكافحة الادغال يدويا كلما تطلبت الحاجة لذلك لحين وصول ارتفاع النبات الى 1 م .

بعد التأكد من جاهزية الشتلات المغروسة للتسميد ، في تاريخ 2019/ 4/8 اي بعد مرور 15 يوما على غرسها ، تم اضافة معاملات التجربة (الاسمدة) الى الوحدات التجريبية ، وتم توزيع المعاملات عليها عشوائيا ، اذ تضمنت الاسمدة سماد NPK بمقدار 200 كغم . ه⁻¹ ، وسماد حامض الهيوميك بمقدار 300 كغم . ه⁻¹ والتسميد الحيوي بفطر *Trichoderma* بمقدار 75 كغم . ه⁻¹ ، اذ تم الحصول على هذه الاسمدة من شركة البركة ، وتم عمل شق بالتربة بعمق 5 سم على طول خطوط الزراعة ولكل الوحدات التجريبية ، وتغطيتها بالتراب حفاظا على الاسمدة من اشعة الشمس ، وكذلك حددت 3 مدد لحش النبات بدءا من تاريخ وضع المعاملات (الاسمدة) للتربة وهي 20 و 30 و 40 يوم من تسميد تربة الحقل، وتمت عمليات الحش هذه يدويا بأرتفاع عن مستوى سطح التربة بمقدار 5 سم.

3-5- الصفات المدروسة :

تم حساب الصفات الاتية على اساس متوسط 6 نباتات تم اخذها من الخط الوسطي ومن بين النباتات لكل وحدة تجريبية.

3-5-1 ارتفاع النبات (سم) :-

تم قياس صفة ارتفاع النبات من مستوى سطح التربة الى اعلى ارتفاع لأعلى ورقة بالنبات (Jose و آخرون ، 2002).

3-5-2 عدد التفرعات للنبات الواحد (فرع . نبات⁻¹) :-

و ذلك بأخذ متوسط عدد الافرع لـ 6 نباتات والتي اخذت من الخط الوسطي لكل وحدة تجريبية.

3-5-3 عدد الاوراق (ورقة. نبات¹) :-

تم حسابه كمتوسط لعدد اوراق 6 نباتات وللنباتات نفسها التي جرى قياس عدد الفروع لها (Ramakrishnan وآخرون ، 2014).

3-5-4 قطر الساق (سم) :-

تم حسابه قبل عملية حش النبات من خلال قياس محيط الساق بوساطة شريط قياس مدرج عند منتصف السلامة الاولى القريبة من سطح التربة واستخراج القطر حسب المعادلة الاتية :

$$\text{قطر الساق (سم)} = \text{محيط الساق (سم)} / \text{النسبة الثابتة (3.14)}$$

3-5-5 طول وعرض الورقة (سم) :-

تم قياس طول الورقة بوساطة شريط قياس مدرج من منطقة اتصالها بالساق والى نهاية الورقة ، وكذلك تم قياس عرضها بوساطة شريط قياس مدرج من منتصف الورقة.

3-5-6 المساحة الورقية (سم²) :- تم قياس المساحة الورقية وفقا للمعادلة الاتية :

$$\text{المساحة الورقية (سم}^2\text{)} = \text{طول الورقة} \times (\text{اقصى عرض للورقة} \times 0.75) \quad (\text{Thomas, 1975}).$$

3-5-7 دليل المساحة الورقية :-

تم حساب دليل المساحة الورقية وفقا للمعادلة الاتية (الساووكي ، 1990) :

$$\text{المساحة الورقية للنبات (سم}^2\text{)}$$

$$\text{دليل المساحة الورقية} =$$

$$\frac{\text{المساحة التي يشغلها النبات من الارض (سم}^2\text{)}}{\text{المساحة التي يشغلها النبات}} = \text{المسافة بين نباتين متجاورين على نفس الخط} \times \text{المسافة بين نباتين على خطين متجاورين}$$

* المساحة التي يشغلها النبات = المسافة بين نباتين متجاورين على نفس الخط × المسافة بين نباتين على خطين متجاورين

3-5-8 تقدير الكلوروفيل (ملغم .غم⁻¹) :-

تم تقدير محتوى الاوراق من كلوروفيل a وكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي في الاوراق استنادا الى (Mackinney ، 1941) ، اذ اخذ 1 غم من اوراق النبات وتم تقطيعها جيدا الى قطع صغيرة ووضعت في 50 مل من الاسيتون تركيز 80% ، وتركت لمدة حتى حتى تم زوال الصبغة الخضراء من اجزاء الاوراق المقطعة واصبح لون الاوراق بيضاء اللون ، بعدها تم قياس كثافة الراشح المتكون بواسطة قياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer) عند الطولين الموجيين 645 ، 663 نانوميتر ، وبعدها تم تطبيق المعادلات الاتية وتم تقدير كمية كلوروفيل a وكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي Total :

$$\text{Chl. a mg.g}^{-1} = [12.7 (D663) - 2.69 (D645)] \times V / 1000 W$$

$$\text{Chl. b mg.g}^{-1} = [22.9 (D645) - 4.68 (D663)] \times V / 1000 W$$

$$\text{Chl. Total mg.g}^{-1} = [20.2 (D645) + 8.02 (D663)] \times V / 1000 W$$

D = قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص على الاطوال الموجية 663 و 645 نانوميتر .

V = الحجم النهائي للراشح (مل).

W = الوزن الطري بالغرام للنسيج النباتي الذي جرى استعماله.

3-5-9 النسبة المئوية للبروتين :-

تم قياسها عن طريق حساب قيمة النتروجين حسب طريقة Kjeldhal وبأستخدام جهاز Micro kjeldhal .

ثم بعدها تم حساب النسبة المئوية للبروتين عن طريق المعادلة الآتية :

نسبة البروتين % = نسبة النتروجين % $\times 6.25$ (A.O.A.C ، 1980).

3-5-10 حاصل العلف الاخضر للنبات الواحد (الوزن الطري) (غم) :-

تم حش النباتات على ارتفاع 5 سم من سطح التربة (رضوان والفخري ، 1976) وتم وزن العلف الاخضر مباشرة لضمان عدم فقدان جزء من الرطوبة نتيجة التبخر وعلى اساس ذلك تم حساب وزن حاصل العلف الاخضر .

3-5-11 الوزن الجاف للنبات (غم) :-

بعد حساب الوزن الطري للنبات ترك على الهواء واشعة الشمس ليجف وتم حساب وزنه بعد ثبات الوزن واكتمال الجفاف.

3-5-12 الحاصل الكلي للعلف الاخضر (طن . هـ¹) :-

بعد حساب حاصل النبات الواحد بالغرام من العلف الاخضر جرى حساب الحاصل الكلي للعلف الاخضر (طن) حسب المعادلة الاتية :

الحاصل الكلي للعلف الاخضر (طن . هـ¹) = معدل حاصل النبات الواحد من العلف الاخضر (غم) × الكثافة النباتية بالهكتار (الساهوكي ، 2002).

3-5-13 حاصل الدريس (طن . هـ¹) :-

بعد حساب الوزن الجاف للنبات الواحد (غم) جرى حساب حاصل الدريس (طن . هـ¹) من خلال المعادلة الاتية :

حاصل الدريس (طن . هـ¹) = معدل حاصل الوزن الجاف للنبات الواحد (غم) × الكثافة النباتية بالهكتار . (الساهوكي ، 2002)

3 - 6 التحليل الاحصائي :-

تم اجراء التحليل الاحصائي للبيانات بأستعمال اختبار دنكن بوصفها تجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) من اجل مقارنة متوسطات المعاملات المدروسة تحت مستوى احتمالية 0.05 (الساهوكي و وهيب ، 1990) وبأستخدام برنامج SAS (SAS ، 2001) .

4 - النتائج والمناقشة Results and Discussion :

4 - 1 ارتفاع النبات (سم) :-

تشير النتائج في الجدول (2) حصول زيادة في ارتفاع نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في ارتفاع النباتات وكانت 13.43 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 8.65 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 4.47 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (2) حصول زيادة في ارتفاع نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في ارتفاع النباتات وكانت 14.03 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 9.79 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 4.89 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (2) حصول زيادة في ارتفاع نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في ارتفاع النباتات وكانت 12.17 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 7.66 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 5.49 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (2) تأثير معاملات التسميد في متوسط ارتفاع النبات باختلاف فترات الحش لنبات البونيكام (سم) .

المعدل	ارتفاع النبات (سم)			نوع التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
143.67	169.67 cd	149.67 f	111.67 h	معاملة السيطرة
162.55	190.33 a	170.67 cd	126.67 g	سماد حامض الهيوميك
156.11	182.67 ab	164.33 de	121.33 gh	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
150.89	179.00 bc	157.00 ef	116.67 gh	سماد NPK

ويعود سبب ذلك الى ان حامض الهيوميك يعد من العوامل المشجعة والمحفزة لنمو وتكاثر الاحياء المجهرية التي تفرز الاحماض العضوية والهورمونات المنشطة مثل الاوكسينات والجبرلينات التي تعمل على تحفيز نمو واستطالة خلايا الساق وزيادة ارتفاع النبات (Bano و Musarrat ، 2003 ؛ Verma و آخرون ، 2010). وكذلك الدور الذي يلعبه حامض الهيوميك كمركب مدمص ومحتجز للعناصر الغذائية غير العضوية ، إذ يعمل على تكوين مركبات مخيلية تمسك العناصر وتغلفه من اكثر من جهة وتمنع انحلاله الى محلول التربة ، (Phelps ، 2000). وكذلك دور حامض الهيوميك الذي يؤثر بشكل مباشر في مختلف العمليات الحيوية للنبات ، مثل البناء الضوئي والتنفس وتصنيع البروتين ومختلف التفاعلات الانزيمية ، اذ يكون تأثيره مماثلا لتأثير الهرمونات النباتية مسببة رفع في معدل النمو النباتي وتهيئة افضل الظروف لزيادة انقسام الخلايا وزيادة طول السلامة وبالتالي زيادة في ارتفاع النبات ، وذلك عن طريق زيادة امتصاص العناصر الغذائية كالنتروجين والفسفور والتي تعد من العناصر الغذائية الضرورية واللازمة لديمومة النمو والتطور وذلك من خلال فعاليتها المباشرة في المركبات التي تسهم في العمليات الايضية

داخل النبات والتي ينعكس عنها زيادة النمو الخضري وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (Kulikova واخرون، 2003).

4 - 2 عدد التفرعات (فرع . نبات¹⁻) :-

تبين النتائج في الجدول (3) حصول زيادة في عدد تفرعات نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في عدد تفرعات النباتات وكانت 23.13 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 14.80 % ، من ثم معاملة التسميد ب NPK وكانت نسبة الزيادة 12.02 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (3) الى حصول زيادة في عدد تفرعات نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في عدد تفرعات النباتات وكانت 29.81 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 18.42 % ، من ثم معاملة التسميد ب NPK وكانت نسبة الزيادة 13.15 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (3) حصول زيادة في عدد تفرعات نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في عدد تفرعات النباتات وكانت 27.15 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 19.28 % ، من ثم معاملة التسميد ب NPK وكانت نسبة الزيادة 9.30 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (3) تأثير معاملات التسميد في متوسط عدد تفرعات النبات باختلاف فترات الحش لنبات البونيكام (فرع . نبات¹⁻) .

المعدل	عدد التفرعات (فرع . نبات ¹⁻)			نوع التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
40.22	46.66 de	38 hi	36 i	معاملة السيطرة
50.99	59.33 a	49.33 cd	44.33 ef	سماد حامض الهيوميك
47.33	55.66 b	45 ef	41.33 fgh	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
44.77	51 c	43 efg	40.33 gh	سماد NPK

وسبب ذلك يعود الى ان اضافة حامض الهيوميك له تأثير كبير على نشوء الجذور ونموها والزيادة في طولها مما يؤدي الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية الكبرى والصغرى (Vanitha و Mohandass ، 2014). وكذلك لدور حامض الهيوميك في زيادة جاهزية العناصر المهمة الموجودة في التربة ، وزيادة قابليتها على الاحتفاظ بالماء والتي وفرت بيئة ملائمة لقيام النبات بنشاطه الفسيولوجي على اتم وجه ، وخاصة عملية البناء الضوئي مما ادى الى زيادة عدد التفرعات في النبات ، فضلا عن تأثير الهيوميك على تكوين الجذور ونموها ، ونمو وتطور المجموع الخضري للنبات ، وزيادة امتصاص العناصر الكبرى كالبوتاسيوم والكالسيوم والفسفور ، وبعض العناصر الغذائية الصغرى كالمغنيز والحديد والزنك ، لذلك فإن اضافة الهيوميك تؤدي الى زيادة انقسام الخلايا وزيادة عدد فروع النبات (Katkati وآخرون ، 2009).

4 - 3 عدد الاوراق (ورقة . نبات¹⁻) :-

تظهر النتائج في الجدول (4) حصول زيادة في عدد اوراق نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك

اعلى نسبة زيادة في عدد اوراق النباتات وكانت 37.81 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 12.47 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 8.49 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (4) حصول زيادة في عدد اوراق نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في عدد اوراق النباتات وكانت 37.28 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 18.12 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 13.15 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (4) الى حصول زيادة في عدد اوراق نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في عدد اوراق النباتات وكانت 40.78 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 20.80 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 9.28 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (4) تأثير معاملات التسميد في متوسط عدد الاوراق باختلاف فترات الحش لنبات البونيكام (ورقة . نبات¹⁻).

نوع التسميد	عدد الأوراق (ورقة . نبات ¹⁻)			المعدل
	بعد 20 يوم	بعد 30 يوم	بعد 40 يوم	
معاملة السيطرة	171 f	228 de	322 c	240.33
سماد حامض الهيوميك	235.67 d	313 c	453.33 a	334
سماد فطر <i>Trichoderma</i>	192.33 ef	269.33 d	389 b	283.55
سماد NPK	185.53 ef	258 d	351.9 bc	265.14

ويعزى سبب تفوق حامض الهيوميك الى دوره في تشجيع انقسام الخلايا وزيادة عددها ، مما ينعكس على زيادة النمو الخضري للنبات وبالتالي زيادة في اعداد الاوراق ، كذلك فأن للمادة العضوية دورا مهما في تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة ، وزيادة نشاط الاحياء المجهرية فيها ، مما يزيد من جاهزية العناصر الغذائية فيها فيؤدي ذلك الى زيادة نمو النبات (Ghosh و آخرون ، 2004). ونتيجة لمحتوى المادة العضوية من العناصر الغذائية الضرورية كالنتروجين والفسفور ، فأنها تعمل على زيادة في صفات النمو الخضري للنبات من خلال زيادة تكوين البروتينات والاحماض النووية والبناء البروتوبلازمي عن طريق تكوين (DNA و RNA) الضروري لأنقسام الخلايا (الصحاف ، 1989) ، كذلك دورها في التمثيل الكربوني والتنفس وتوفير الطاقة لتكوين الخلايا الجديدة مما يزيد من نمو النبات (Taiz و Zeiger ، 2006) .

4 - 4 قطر الساق (سم) :-

تبين النتائج في الجدول (5) حصول زيادة في قطر الساق لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ NPK اعلى نسبة زيادة في قطر الساق وكانت 11.29 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 6.45 % لكلاهما، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد.

تشير النتائج في الجدول (5) الى حصول زيادة في قطر الساق لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ NPK اعلى نسبة زيادة في قطر الساق وكانت 12.30 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 6.15 % ومن ثم معاملة التسميد بحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 3.07 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (5) حصول زيادة في قطر الساق لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ NPK اعلى نسبة زيادة في قطر الساق وكانت 14.10 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 5.12 % ومن ثم معاملة التسميد بحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 1.28 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (5) تأثير معاملات التسميد في متوسط قطر الساق باختلاف فترات الحش لنبات البونيكام.

المعدل	قطر الساق (سم)			نوع التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
0.68	0.78 bc	0.65 ef	0.62 f	معاملة السيطرة
0.70	0.79 b	0.67 ef	0.66 ef	سماد حامض الهيوميك
0.72	0.82 b	0.69 de	0.66 ef	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
0.77	0.89 a	0.73 cd	0.69 de	سماد NPK

يعود سبب ذلك الى تأثير الـ NPK على زيادة فعالية ونشاط المرستيم الاولي للنبات والذي يزيد لاحقا قطر الساق (عيسى ، 1990). ويعتقد ان زيادة ارتفاع النبات ممكن ان يسبب خفض في متوسط قطر الساق ، وعكس ذلك فأن قلة ارتفاع النبات قد يسبب زيادة في متوسط قطر الساق ، كذلك يعزى الى دخول عنصر الفسفور والنتروجين في تركيب الاحماض النووية DNA و RNA ومركبات الطاقة ATP و GTP و CTP التي لها القدرة على تزويد النبات بالطاقة المهمة في اكمال المسارات الايضية للعديد من المركبات كالنشأ والبروتينات التركيبية والليبيدات المفسفرة والانزيمات ومرافقاتها ، وهذا انعكس ايجابيا في تكوين الحزم الوعائية مما جعل من اعدادها واحجامها تزداد ، وسبب ذلك في زيادة قطر الساق (النعمي ، 1999).

4 - 5 طول الورقة (سم) :-

تبين النتائج في الجدول (6) حصول زيادة في طول ورقة نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في طول ورقة النبات وكانت 7.09 % تليها معاملة التسميد بالفطر

Trichoderma وكانت نسبة الزيادة 2.47 % ، لكن اعطت معاملة التسميد بـ NPK نسبة انخفاض وكانت تساوي 1.41 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (6) حصول زيادة في طول ورقة نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في طول ورقة النبات وكانت 17.35 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 11.29 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 4.68 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (6) حصول زيادة في طول ورقة نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في طول ورقة النبات وكانت 10.57 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 6.66 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 3.22 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (6) تأثير معاملات التسميد في متوسط طول الورقة باختلاف فترات الحش لنبات البونيكام(سم) .

المعدل	طول الورقة (سم)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
120	145 c	121 e	94 f	معاملة السيطرة
134.33	160.33 a	142 cd	100.67 f	سماد حامض الهيوميك
128.55	154.67 ab	134.67 d	96.33 f	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
123.00	149.67 bc	126.67 e	92.67 f	سماد NPK

ويعود سبب ذلك الى إن حامض الهيوميك يعد عاملاً مساعداً لنمو النبات وذلك لأن التركيب الجزيئي لهذا الحامض يوفر العديد من المقومات اللازمة لإنتاج المحاصيل ، إذ أنه يحسن من تركيب الترب الطينية ويزيد من تماسك الترب الرملية ، كما ان حامض الهيوميك يحسن من نمو النبات بطرق مختلفة ، فهو يقوم بتفتيت ومنع تجمع حبيبات الطين ، ويزيد من نفاذية الماء في التربة وبالتالي فإنه يقوم بنقل المغذيات من التربة إلى النبات ، فضلاً عن أنه يزيد من مسك التربة للماء وزيادة معدلات نمو الاوراق ، فضلاً عن تحفيز نمو المايكروفلورا في التربة (Obreza وآخرون ، 1989) ، كذلك بسبب حصول زيادة في ارتفاع النبات وزيادة معدلات البناء الضوئي الامر الذي ساهم في زيادة طول الاوراق .

4 - 6 عرض الورقة (سم) :-

تبين النتائج في الجدول (7) حصول زيادة في عرض ورقة نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في عرض ورقة النبات وكانت 6.06 % تليها معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 5.15 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 3.03 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (7) حصول زيادة في عرض ورقة نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك و معاملة التسميد بـ NPK اعلى نسبة زيادة في عرض ورقة النبات وكانت 3.11 % لكلاهما ، لكن سجلت معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* نسبة انخفاض وكانت النسبة 1.67 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (7) حصول زيادة في عرض ورقة نبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ NPK اعلى نسبة زيادة في عرض ورقة النبات وكانت 9.55 % تليها معاملة التسميد بحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 6 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 2.88 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (7) تأثير معاملات التسميد في متوسط عرض الورقة باختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (سم) .

المعدل	عرض الورقة (سم)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
3.99	4.50 bcd	4.17 de	3.30 f	معاملة السيطرة
4.19	4.77 ab	4.30 cde	3.50 f	سماد حامض الهيوميك
4.04	4.63 abc	4.10 e	3.40 f	سماد فطر Trichoderma
4.23	4.93 a	4.30 cde	3.47 f	سماد NPK

ويعزى سبب تفوق التسميد بالهيوميك بعد 30 يوم من التسميد الى قدرة حامض الهيوميك في تحسين الصفات الكيميائية والفيزيائية والإحيائية للتربة ، وان تحله يؤدي الى انتاج حامض الكربونيك الذي يسهم في تغيير pH التربة ، ويساعد في ذوبان بعض المواد المعدنية غير الذائبة والتي ليست في متناول النبات ، مثل مركبات الفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم وبالتالي يؤدي الى زيادة في عملية البناء الضوئي، فضلا عن تكوينه معقدات عضوية مع العناصر الصغرى Mn و Fe و Zn و Cu مما يرفع من جاهزيتها وهذا بدوره يدعم نمو وانتاج النبات وزيادة عرض الاوراق (Obreza واخرون ، 1989).

ويعزى سبب تفوق الـ NPK بعد 40 يوم من التسميد الى اثره في تكوين الاغشية الخلوية وانقسام الخلايا وتطو الجذور ، مما ساعد في انتشارها وزيادة امتصاصها للمغذيات ونقل السكريات من اماكن تكوينها في الورقة الى جميع اجزاء النبات (الساھوكي ، 1990) ، كذلك يعمل بتنظيم عمل الهرمونات التي تعمل على الانقسام والاستطالة ، ولا سيما مرحلة الاوراق الحديثة التكوين مما يؤثر ايجابا على عرض الورقة (Muchdar ، 1990) .

4 - 7 المساحة الورقية (سم²) :-

تبين النتائج في الجدول (8) حصول زيادة في المساحة الورقية لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في المساحة الورقية للنبات وكانت 13.63 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 5.82 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 3.60 % وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (8) حصول زيادة في المساحة الورقية لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في المساحة الورقية للنبات وكانت 20.91 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 9.46 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 7.94 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (8) حصول زيادة في المساحة الورقية لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في المساحة الورقية للنبات وكانت 16.95 % تليها معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 13.02 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 9.76 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (8) تأثير معاملات التسميد في متوسط المساحة الورقية بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (سم²) .

المعدل	المساحة الورقية (سم ²)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
366.86	489.75 bc	378.42 e	232.42 f	معاملة السيطرة
431.49	572.80 a	457.55 cd	264.12 f	سماد حامض الهيوميك
399.24	537.57 ab	414.22 de	245.95 f	سماد فطر Trichoderma
400.95	553.55 a	408.50 de	240.80 f	سماد NPK

ويعزى سبب ذلك الى ان حامض الهيوميك يعمل على زيادة نفاذية الاغشية الخلوية ، وبالتالي زيادة عملية امتصاص العناصر الغذائية والماء ، اذ ان حامض الهيوميك يعمل على زيادة جاهزية المغذيات الكبرى والصغرى وبالخصوص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم التي تؤثر في العديد من العمليات الحيوية والتي ساهمت في زيادة طول وعرض الورقة كما في الجدول (2 و 3) التي اثرت على زيادة المساحة الورقية ، وكذلك فإن حامض الهيوميك يعمل على زيادة المساحة السطحية لجزيئات التربة (Munir ، 2006) ، وكذلك فإن لحامض الهيوميك فعلا فسلجيا في النبات مشابه للأوكسين والساييتوكاينين ، مما يؤثر في نمو النبات وزيادة المساحة الورقية (Zhang و Ervin ، 2004) .

4 - 8 دليل المساحة الورقية :-

تبين النتائج في الجدول (9) حصول زيادة في دليل المساحة الورقية لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في دليل المساحة الورقية للنبات وكانت 13.67 % تليها معاملة

التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 5.81 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 3.55 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (9) حصول زيادة في دليل المساحة الورقية لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في دليل المساحة الورقية للنبات وكانت 20.95 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 9.45 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 7.93 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (9) الى حصول زيادة في دليل المساحة الورقية لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في دليل المساحة الورقية للنبات وكانت 17.00 % تليها معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 13.07 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 9.80 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (9) تأثير معاملات التسميد في متوسط دليل المساحة الورقية بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام.

المعدل	دليل المساحة الورقية			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
14.66	19.58 bc	15.13 e	9.29 f	معاملة السيطرة
17.25	22.91 a	18.30 cd	10.56 f	سماد حامض الهيوميك
15.96	21.50 ab	16.56 de	9.83 f	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
16.03	22.14 a	16.33 de	9.62 f	سماد NPK

وقد يعزى سبب ذلك ان لحامض الهيوميك القدرة في تحسين الصفات الكيميائية والاحيائية والفيزيائية للتربة وعند تحلله يعطي حامض الكاربونيك الذي يعتبر حامض ضعيف يتحلل الى ايونات (H^+) وايونات (HCO_3^-) وهذا يسهم في تغيير pH التربة ، وكذلك يساعد في زيادة جاهزية البعض من المواد المعدنية غير الجاهزة ، والتي ليست في متناول النبات ، كالفسفور والمغنسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم ، ايضاً يزيد من جاهزية العناصر الصغرى بسبب انخفاض pH محلول التربة فيسهل امتصاصها من قبل النبات (الصحاف ، 1989) . وهذا يعمل على زيادة الفعاليات الفسلجية داخل النبات ، كعملية البناء الضوئي فتزداد المساحة الورقية ، ويزداد فعل النبات الفسلجي نتيجة احلال التوازن في النبات وبذلك يزداد النمو الخضري له (التميمي والدوري ، 2012) ، فضلاً عن ذلك تكوينه معقدات عضوية مع العناصر الصغرى Zn و Mn و Cu و Fe مما يرفع من جاهزيتها وبالتالي ينعكس على نمو وانتاج النبات (Obreza وآخرون ، 1989) ، وزيادة دليل المساحة الورقية قد يعود الى زيادة المساحة الورقية عند معاملة التسميد بالهيوميك ، الجدول (8) نتيجة العلاقة الطردية بينها وبين المساحة الورقية .

4 - 9 نسبة كلوروفيل a (ملغم . غم⁻¹) :-

تبين النتائج في الجدول (10) حصول زيادة في نسبة كلوروفيل a لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ NPK و معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* اعلى نسبة زيادة في نسبة كلوروفيل a للنبات وكانت 2.43 % لكلاهما ، تليها معاملة التسميد بحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 1.21 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (10) حصول زيادة في نسبة كلوروفيل a لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ NPK اعلى نسبة زيادة في نسبة كلوروفيل a للنبات وكانت 4.93 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 2.46 % ، من ثم معاملة التسميد بحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 1.23 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (10) الى حصول زيادة في نسبة كلوروفيل a لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ

NPK و معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* اعلى نسبة زيادة في نسبة كلوروفيل a للنبات وكانت 8.21 % لكلاهما ، تليها معاملة التسميد بحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 4.10 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (10) تأثير معاملات التسميد في متوسط نسبة كلوروفيل a باختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (ملغم . غم⁻¹).

المعدل	نسبة كلوروفيل a (ملغم . غم ⁻¹)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
0.79	0.73 ab	0.81 ab	0.83 a	معاملة السيطرة
0.80	0.76 ab	0.82 ab	0.84 a	سماد حامض الهيوميك
0.82	0.79 a	0.83 a	0.85 a	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
0.83	0.79 a	0.85 a	0.85 a	سماد NPK

ويعزى سبب تفوق التسميد بال NPK الى زيادة محتوى كلوروفيل a في اوراق النباتات التي تم تسميدها بعناصر ال NPK الارضي ، مما زاد من محتوى هذه العناصر في انسجة النبات ، مما دفع النبات الى امتصاص العناصر النادرة كالحديد والمغنيسيوم بفعل الامتصاص التأزري (Syngراسيم absorption) والذي يقصد به امتصاص عنصر معين يحفز على امتصاص عنصر اخر يشترك معاً في تكوين مادة معينة في جسم النبات ، والتي تشترك في بناء صبغة الكلوروفيل ، مما زاد من محتواها على سطوح حبيبات الكرانا في البلاستيدات الخضر، فضلاً عن أثر عنصر البوتاسيوم في تنشيط انزيمات بناء هذه المواد ، والذي يزيد من سرعة انتقال العناصر النادرة من الجذور الى مواقع بناء هذه المواد في الاوراق والاعضاء الاخرى ، فضلاً عن تنشيط وبناء حوامل Carrirs ليزيد من كفاءة الامتصاص الحيوي للجذور من هذه العناصر (Barker و Pilbeam، 2007).

وكذلك يعود سبب تفوق التسميد بفطر *Trichoderma* في صفة كلوروفيل a الى زيادة جاهزية وامتصاص العناصر المغذية للنباتات المضاف اليها سماد فطر *Trichoderma* (Altomare) واخرون ، 1999) ، والدور المهم لسماد فطر *Trichoderma* في اذابة وعزل العناصر الغذائية غير العضوية ، وتحسين كفاءة امتصاص النتروجين من قبل جذور النبات (السامرائي ، 2002) ، اذ يعد عنصر النتروجين من العناصر الغذائية والاساسية في تكوين الكلوروفيل وزيادة نسبته في الاوراق (Hopkins ، 2006) .

4 - 10 نسبة كلوروفيل b :-

تظهر النتائج في الجدول (11) حصول زيادة في نسبة كلوروفيل b لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في نسبة كلوروفيل b للنبات وكانت 35.71 % تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 9.18 % ، من ثم معاملة التسميد ب NPK وكانت نسبة الزيادة 2.04 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (11) الى حصول زيادة في نسبة كلوروفيل b لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في نسبة كلوروفيل b للنبات وكانت 38.88 % تليها معاملة التسميد ب NPK وكانت نسبة الزيادة 2.22 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 1.11 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (11) حصول زيادة في نسبة كلوروفيل b لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في نسبة كلوروفيل b للنبات وكانت 36.66 % ، تليها معاملة التسميد ب NPK وكانت نسبة الزيادة 5.55 % ، لكن سجلت معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* نسبة انخفاض وكانت النسبة تساوي 1.11 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد.

جدول (11) تأثير معاملات التسميد في متوسط نسبة كلوروفيل b باختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (ملغم.غم⁻¹).

المعدل	نسبة كلوروفيل b (ملغم . غم ⁻¹)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
0.92	0.90 f	0.90 f	0.98 de	معاملة السيطرة
1.27	1.23 b	1.25 b	1.33 a	سماد حامض الهيوميك
0.95	0.89 f	0.91 f	1.07 c	سماد فطر Trichoderma
0.95	0.95 ef	0.92 ef	1.00 cd	سماد NPK

إذ يعزى سبب تفوق الهيوميك في صفة نسبة كلوروفيل b في الاوراق الى ان اضافة سماد الهيوميك الى التربة تعمل على زيادة معدلات النتروجين المتحررة في التربة ، مما ينتج عنه زيادة تراكم النيتروجين في النبات ، فضلا عن تحسين خواص التربة الكيميائية والفيزيائية ، ومن ثم زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل (Pang و Letey ، 2000) ، كذلك فإن المغنسيوم يدخل في بناء وتكوين الكلوروفيل ، فضلا عن دوره في تكوين وبناء الاحماض الامينية والدهنية التي تدخل في تكوين البلاستيدات الخضراء (Micelli – Gutierrez واخرون ، 2007) .

4 - 11 نسبة الكلوروفيل الكلي (ملغم . غم⁻¹) :-

تظهر النتائج في الجدول (12) حصول زيادة في نسبة الكلوروفيل الكلي لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في نسبة الكلوروفيل الكلي للنبات وكانت 21.50 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر Trichoderma وكانت نسبة الزيادة 6.98 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 2.68 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (12) الى حصول زيادة في نسبة الكلوروفيل الكلي لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في نسبة الكلوروفيل الكلي للنبات وكانت 24 % ، تليها معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 5.71 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 2.85 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد.

تشير النتائج في الجدول (12) الى حصول زيادة في نسبة الكلوروفيل الكلي لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في نسبة الكلوروفيل الكلي للنبات وكانت 22.22 % ، تليها معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 7.01 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 2.33 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد.

جدول (12) تأثير معاملات التسميد في متوسط نسبة الكلوروفيل الكلي بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (ملغم . غم⁻¹).

المعدل	نسبة الكلوروفيل الكلي (ملغم . غم ⁻¹)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
1.77	1.71 gh	1.75 gh	1.86 ef	معاملة السيطرة
2.17	2.09 b	2.17 b	2.26 a	سماد حامض الهيوميك
1.84	1.75 fgh	1.80 fgh	1.99 d	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
1.86	1.83 fg	1.85 fg	1.91 de	سماد NPK

ويعزى سبب تفوق سماد الهيوميك في زيادة متوسط الكلوروفيل الكلي الى دوره المباشر في زيادة نفاذية غشاء الخلية ، مما ينتج عنه زيادة في نفاذية المغذيات في النبات ، وكذلك يؤدي الى

تحسين عملية البناء الضوئي فبالتالي يؤدي الى زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل (Nardi واخرون ، 2002 ، Anonymous ؛ 2010) ، فضلا عن تأثير الحامض في بعض العمليات الايضية للنبات ، مثل عملية التنفس والبناء الضوئي وزيادة مضادات الاكسدة ، وبذلك يحافظ على محتوى الاوراق من الكلوروفيل من عملية الهدم (Gallant ، 2004 ، Asik ؛ واخرون ، 2009) .

4 - 12 نسبة البروتين % :-

تشير النتائج في الجدول (13) الى حصول زيادة في نسبة البروتين لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في نسبة البروتين للنبات وكانت 23.36 % ، تليها معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 17.62 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 14.20 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (13) حصول زيادة في نسبة البروتين لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ NPK اعلى نسبة زيادة في نسبة البروتين للنبات وكانت 27.36 % ، تليها معاملة التسميد بحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 23.85 % ، من ثم معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 23.10 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (13) حصول زيادة في نسبة البروتين لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بـ NPK و معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* اعلى نسبة زيادة في نسبة البروتين للنبات وكانت 18.72 % لكلاهما ، تليها معاملة التسميد بحامض الهيوميك وكانت نسبة الزيادة 11.93 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (13) تأثير معاملات التسميد في متوسط نسبة البروتين بأختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (%) .

المعدل	نسبة البروتين (%)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
14.67	14.58 ab	14.80 ab	14.64 ab	معاملة السيطرة
17.57	16.32 ab	18.33ab	18.06 ab	سماد حامض الهيوميك
17.41	17.31 ab	18.22ab	16.72 ab	سماد فطر Trichoderma
17.79	17.31 ab	18.85 a	17.22 ab	سماد NPK

ويعود السبب في زيادة نسبة البروتين في الجدول (13) بعد 30 يوم من التسميد الى تأثير الاضافة الارضية بسماد NPK بسبب تأثيره الامثل للنبات في هذه الفترة ووصول النبات الى العمر المثالي قبل الدخول في عملية هدم البروتين ، مما زاد من جاهزية هذه العناصر في التربة وخاصة عنصر النتروجين ، وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات ، اذ يدخل في بناء البروتوبلازم والاغشية الحية للخلايا والعضيات والبروتينات والانزيمات ومرافقاتها مثل $NADH_2$ و $NADPH_2$ ومركبات الطاقة (ATP و CTP و GTP) ، وكذلك في تكوين الاحماض الامينية التي تعد الحجر الاساس في تكوين البروتينات مما زاد من بناءها و تخزينها في النبات (ابو ضاحي واليونس ، 1988 ؛ العاني ، 1991 ؛ Mengel و Kirkby ، 1982) ،

كذلك يبين الجدول (13) دور حامض الهيوميك وتأثيره في زيادة نسبة البروتين في النبات ، اذ يعمل على التقليل من فقد النيتروجين من التربة ، مما يزيد من توفر النيتروجين للنبات الذي ينعكس في تأثيره في نسبة البروتين في النبات حسب (Saruhan و آخرون ، 2011) ، الذين اكدوا ان اضافة الهيوميك يحسن ويزيد من مستوى البروتين في النبات ،

ويعود سبب زيادة نسبة البروتين في النباتات المعاملة بسماذ فطر *Trichoderma* بالمقارنة مع معاملة السيطرة الى تطور المجموع الجذري للنباتات المعاملة والدور الذي يقوم به سماذ فطر *Trichoderma* في تحلل المواد العضوية في التربة ، ومن ثم زيادة جاهزية العناصر المغذية في منطقة الرايزوسفير ، وتحفيز قدرة النبات في زيادة امتصاصه للعناصر الغذائية حسب (Bjorkman وآخرون ، 1998 ؛ Altomare وآخرون ، 1999 ؛ Harman ، 2000) الذين اكدوا على قابلية سماذ فطر *Trichoderma* في تحفيز نمو جذور النباتات المعاملة به ، وزيادة جاهزية العناصر الغذائية بسبب اختراق خيوط الفطر الى داخل نسيج خلايا البشرة والقشرة للجذور المعاملة به . كذلك دوره في انتاج مواد محفزة للنمو ، منها الاوكسينات والتي تؤدي دورا مهما في زيادة الامتصاص (السامرائي ، 2002) . ويعمل على زيادة تركيز عنصر النيتروجين في النبات من خلال تأثيره الايجابي على الجذور ، اذ ان الجذور الكثيفة والعميقة المتكونة في النباتات المعاملة به ، قادرة على زيادة الكمية الممتصة من عنصر النيتروجين من قبل النبات ، وبالتالي تؤثر على نسبة البروتين وتساوم في زيادته .

4 - 13 الوزن الطري للنبات (غم.نبات⁻¹) :-

تظهر النتائج في الجدول (14) حصول زيادة في الوزن الطري لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في الوزن الطري للنبات وكانت 28.13 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 3.99 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 2.16 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (14) الى حصول زيادة في الوزن الطري لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في الوزن الطري للنبات وكانت 24.96 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 4.55 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 1.54 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (14) حصول زيادة في الوزن الطري لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك

أعلى نسبة زيادة في الوزن الطري للنبات وكانت 9.87 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 0.59 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 0.10 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (14) تأثير معاملات التسميد في متوسط الوزن الطري للنبات باختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (غم.نبات⁻¹) .

المعدل	الوزن الطري للنبات (غم.نبات ⁻¹)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
1664.33	2487 a	1538 c	968 e	معاملة السيطرة
1965	2732.7 a	1922 b	1240.3 d	سماد حامض الهيوميك
1705.46	2501.7 a	1608 c	1006.7 e	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
1680.13	2489.7 a	1561.7 c	989 e	سماد NPK

إذ يعزى سبب ذلك الى دور حامض الهيوميك في تحفيز وتشجيع نمو النبات فضلاً عن دوره في إتاحة الماء والعناصر الغذائية المهمة للنبات ، وهذا يؤدي الى نشاط عملية البناء الضوئي ، مما يزيد من وزن المجموع الخضري والوزن الطري للنبات (مهنا و اخرون ، 2015) ، وكذلك فأن حامض الهيوميك يحسن من مؤشرات النمو الخضري للنبات كارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد الاوراق والمساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل في الاوراق كما في الجداول 2 و 3 و 4 و 8 و 12 على التوالي والتي تنعكس بدورها على زيادة مكونات الحاصل ومنها الوزن الطري للنبات (Gomaa و اخرون ، 2014) .

4 - 14 الوزن الجاف للنبات (غم.نبات⁻¹) :-

تبين النتائج في الجدول (15) حصول زيادة في الوزن الجاف لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في الوزن الجاف للنبات وكانت 18.89 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 1.88 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 1.25 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (15) حصول زيادة في الوزن الجاف لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في الوزن الجاف للنبات وكانت 25.67 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 4.98 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 3.03 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (15) الى حصول زيادة في الوزن الجاف لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في الوزن الجاف للنبات وكانت 5.66 % ، لكن سجلت معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* و معاملة التسميد بـ NPK نسبة انخفاض وكانت تساوي 3.15 % و 1.86 % بالتتابع ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (15) تأثير معاملات التسميد في متوسط الوزن الجاف للنبات باختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (غم.نبات⁻¹) .

المعدل	الوزن الجاف للنبات (غم.نبات ⁻¹)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
345.89	518.33 a	307.67 cd	211.67 e	معاملة السيطرة
395.33	547.67 a	386.67 b	251.67 de	سماد حامض الهيوميك
346.89	502 a	323 c	215.67 e	سماد فطر Trichoderma
346.66	508.67 a	317 c	214.33 e	سماد NPK

إذ يعزى سبب ذلك إلى أن حامض الهيوميك يؤدي إلى تنشيط الوظائف الفسلجية للنبات ، ويعمل على زيادة الكتلة الحيوية للنبات من خلال زيادة انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة حجمها (Wanple وآخرون، 1991). وكذلك يعزى أيضاً إلى الدور الذي يلعبه حامض الهيوميك في زيادة كمية الكلوروفيل ، مما انعكس على زيادة قدرة النبات على امتصاص الضوء وأدى ذلك إلى زيادة في ارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد الاوراق والمساحة الورقية ، وهذه كلها انعكست إيجاباً على زيادة الوزن الجاف .

4 - 15 الحاصل الكلي للعلف الاخضر (طن . هـ⁻¹) :-

تظهر النتائج في الجدول (16) حصول زيادة في الحاصل الكلي للعلف الاخضر لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في الحاصل الكلي للعلف الاخضر للنبات وكانت 28.12 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر Trichoderma وكانت نسبة الزيادة 4.00 % ، من

ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 2.16 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (16) حصول زيادة في الحاصل الكلي للعلف الاخضر لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في الحاصل الكلي للعلف الاخضر للنبات وكانت 24.96 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 4.55 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 1.54 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تشير النتائج في الجدول (16) الى حصول زيادة في الحاصل الكلي للعلف الاخضر لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في الحاصل الكلي للعلف الاخضر للنبات وكانت 9.88 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 0.59 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 0.11 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (16) تأثير معاملات التسميد في متوسط الحاصل الكلي للعلف الاخضر باختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (طن . ه¹⁻).

المعدل	الحاصل الكلي للعلف الاخضر (طن . ه ¹⁻)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
66.57	99.48 a	61.52 c	38.72 e	معاملة السيطرة
78.60	109.31 a	76.88 b	49.61 d	سماد حامض الهيوميك
68.22	100.07a	64.32 c	40.27 e	سماد فطر Trichoderma
67.20	99.59 a	62.47 c	39.56 e	سماد NPK

وقد يعود سبب ذلك إلى زيادة معدلات البناء الضوئي وعمليات تصنيع الغذاء ، بسبب التأثير الإيجابي لحامض الهيوميك على النبات (الخفاجي، 2015). وكذلك فإن حامض الهيوميك يزيد من امتصاص ايونات المعادن المهمة للنبات كالأمونيوم والبوتاسيوم ، من خلال تسريع الامتصاص النشط لجذور النبات ، مما يؤثر ايجابا على زيادة الحاصل الكلي للعلف الاخضر (Shahryari و اخرون ، 2011) ، فضلاً عن زيادة كل من صفة ارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد الاوراق والمساحة الورقية وبالتالي سبب زيادة الوزن الطري للنبات ، مما اثر ايجابا على الحاصل الكلي للعلف الاخضر .

4 - 16 حاصل الدريس (العلف الجاف) (طن . ه¹⁻) :-

تشير النتائج في الجدول (17) الى حصول زيادة في حاصل الدريس لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 20 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في حاصل الدريس للنبات وكانت 18.89 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر Trichoderma وكانت نسبة الزيادة 1.77 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 1.18 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تبين النتائج في الجدول (17) حصول زيادة في حاصل الدريس لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 30 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في حاصل الدريس للنبات وكانت 25.67 % ، تليها معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* وكانت نسبة الزيادة 4.95 % ، من ثم معاملة التسميد بـ NPK وكانت نسبة الزيادة 3.00 % ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

تظهر النتائج في الجدول (17) حصول زيادة في حاصل الدريس لنبات البونيكام المعامل بأنواع مختلفة من الأسمدة وذلك بعد 40 يوم من التسميد ، واعطت معاملة التسميد بحامض الهيوميك اعلى نسبة زيادة في حاصل الدريس للنبات وكانت 5.69 % ، لكن سجلت معاملة التسميد بالفطر *Trichoderma* و معاملة التسميد بـ NPK نسبة انخفاض وكانت تساوي 3.13 % و 1.88 % بالتتابع ، وذلك بالمقارنة مع معاملة السيطرة بدون التسميد .

جدول (17) تأثير معاملات التسميد في متوسط حاصل الدريس باختلاف فترات الحش في نبات البونيكام (طن . ه⁻¹).

المعدل	حاصل الدريس (طن . ه ⁻¹)			معاملات التسميد
	بعد 40 يوم	بعد 30 يوم	بعد 20 يوم	
13.83	20.73 a	12.31 cd	8.47 e	معاملة السيطرة
15.81	21.91 a	15.47 b	10.07 de	سماد حامض الهيوميك
13.87	20.08 a	12.92 c	8.62 e	سماد فطر <i>Trichoderma</i>
13.86	20.34 a	12.68 c	8.57 e	سماد NPK

يعود السبب إلى المواقع المؤكسدة المتواجدة على جزئية حامض الهيوميك التي تعطي الجزئية بأكملها الشحنة السالبة مما يمكنها من أمتصاص العناصر الغذائية موجبة الشحنة ، ويحتجزها لحين حاجة النبات لها (Phelps ، 2000) ، كذلك يعد حامض الهيوميك مخزناً للعناصر الغذائية ، ويعمل على تحسين السعة التبادلية الايونية في التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية ، ومن ثم سهولة أمتصاصها من قبل النبات وزيادة كميتها داخله ومن ثم زيادة أوزانها الجافة (Obreza و اخرون ، 1989) ، فضلا عن زيادة كل من صفة ارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد الاوراق والمساحة الورقية كما في الجداول 2 و 3 و 4 و 8 بالتتابع ، التي كان لها الاثر الايجابي في زيادة حاصل العلف الاخضر ، مما انعكس ذلك ايجابا على زيادة حاصل الدريس بسبب ارتباطه طرديا مع الحاصل الكلي للعلف الاخضر .

5- الاستنتاجات والتوصيات : Conclusions and Recommendations

5 - 1 الاستنتاجات :-

- 1- ان اضافة حامض الهيوميك الى التربة قد حقق زيادة معنوية في جميع صفات النمو والحاصل والصفات النوعية لنبات البونيكام .
- 2- ان استخدام السماد الحيوي لفطر *Trichoderma* و السماد الكيميائي NPK كان لهما تأثير في البعض من الصفات المدروسة للنبات.
- 3- ان مدة الحش 40 يوم من التسميد حققت زيادة في اغلب الصفات المظهرية للحاصل .
- 4- ان مدة الحش 30 يوم من التسميد حققت زيادة في معظم الصفات النوعية للحاصل .

5 - 2 التوصيات :-

- 1- التوسع في الدراسات الخاصة بأضافة حامض الهيوميك والترايكوديرما وبمستويات مختلفة للتعرف على تأثيرها على صفات نبات البونيكام .
- 2- التقليل من استعمال الاسمدة الكيميائية وتعويضها بالاسمدة الحيوية التي اثبتت قدرتها في رفع الحاصل وتحسين النوعية كالسماد الحيوي للفطر *Trichoderma* .
- 3- اجراء دراسات وتجارب تتضمن فترات مختلفة من الحشات المتكررة على نبات البونيكام .
- 4- استخدام اسمدة عضوية وحيوية على نباتات اخرى غير نبات البونيكام .
- 5- اجراء دراسة لمعرفة اثر التداخل بين الاسمدة العضوية ، والحيوية ، والكيميائية وبتراكيز مختلفة في نمو نبات البونيكام .

المصادر

المصادر العربية :

أبو ضاحي ، يوسف محمد و مؤيد أحمد اليونس . (1988) . دليل تغذية النبات . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي . جامعة بغداد .

أبو ضاحي ، يوسف محمد . (1989) . تغذية النبات العملي . بيت الحكمة للنشر و الترجمة والتوزيع . جامعة بغداد .

أبو ضاحي ، يوسف محمد وصادق كاظم تعبان . (2005) . تأثير إضافة البوتاسيوم الى التربة والرش في حاصل قش وحبوب الحنطة وتركيز عناصر NPK فيها . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 36(2) : 23-30 .

التميمي ، فارس محمد سهيل . (2005) . تأثير التداخلات بين المبيدات الحيوية و الكيميائية والتسميد الحيوي على نباتات القمح (*Triticum aestevium*) . أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

التميمي ، جميل ياسين علي كهف وطه شهاب احمد الدوري . (2012) . تأثير رش العناصر

الصغرى في النمو والمحتوى الكيميائي والمادة الفعالة لنبات الكرفس (*Apium graveolence* L.). وقائع المؤتمر العلمي السابع - قسم علوم الحياة ، كلية التربية - جامعة تكريت.

الحداد ، محمد السيد مصطفى . (1998) . دور الأسمدة الحيوية في خفض التكاليف الزراعية

وتقليل تلوث البيئة وزيادة إنتاج المحصول . كلية الزراعة - جامعة عين شمس . الدورة

التدريبية القومية حول إنتاج و استخدام المخصبات الحيوية . المملكة الأردنية الهاشمية

. 1998/5/21-6.

الحديثي ، بهاء عبد الجبار عبد الحميد. (2002). النشاط الأنزيمي للفطر *Trichoderma harzianum* في التربة ونمو وحاصل نبات الطماطة . أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

الخفاجي، حيدر هلال عباس . (2015). تأثير تراكييز و مواعيد الرش بحامض الهيوميك في نمو

وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 7(1): 155-17.

الداهري ، عبدالله عبد الجليل ؛ عصام خضير الحديثي و محمد مصلح العلواني . (2006) .

تأثير مستويات الشد الرطوبي و المادة العضوية في الحاصل والاستهلاك المائي و كفاءة

استعمال الماء لنبات الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L . مجلة الانبار للعلوم

الزراعية . 4 (1) : 49 - 61 .

الذهبي ، رباب مجيد عبد . (2015) . آليات استحثاث المقاومة في نبات الخيار بواسطة

Glomus mosseae و *Bacillus subtilis* و *Trichoderma harzianum*

اتجاه الفطر *Rhizoctonia solani* المسبب لمرض سقوط البادرات . اطروحة

دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية العلوم للبنات .

السامرائي ، فالح حسن سعيد . (2002) . تأثير عزلات الفطر *Trichoderma spp* في انبات

بذور ونمو شتلات النارنج *Sour Orange (Citrus aurantium)* . رسالة ماجستير .

كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الساھوكي ، مدحت مجيد . (1990) . الذرة الصفراء انتاجها و تحسينها . وزارة التعليم العالي

والبحث العلمي . جامعة بغداد.

الساھوكي ، مدحت مجيد وكريمة وهيب . (1990) . تطبيقات في تصميم و تحليل التجارب .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

الساھوكي ، مدحت مجيد . (2002) . البذرة ومكونات الحاصل . مركز اباء للأبحاث الزراعية.

الساھوكي ، مدحت مجيد . (2011). ارشادات في زراعة الذرة الصفراء . جمهورية العراق وزارة

الزراعة . الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي .

السعدون ، سامي نوري علي و محمد عويد العبيدي . (2014) . استجابة الذرة الصفراء *Zea mays L.* للتسميد العضوي *Pert Humus* تحت فترات ري مختلفة . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد 12 العدد 2 ، 2014.

الشيباني ، جواد عبد الكاظم كمال . (2005) . تأثير التسميد الكيماوي و العضوي و الإحيائي (الفطري والبكتيري) في نمو وحاصل نبات الطماطة . أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

الصحاف، فاضل حسين. (1989) . تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

العاني ، طارق علي . (1991). فلسجة نمو النبات وتكوينه . كلية التربية للبنات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

الغالب ، علي سالم . (1988) . تأثير كميات البذار ومستويات التسميد النتروجيني في حاصل العلف ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء . رسالة ماجستير . جامعة بغداد . كلية الزراعة .
ألكاتب ، يوسف منصور . (2000) . تصنيف النباتات البذرية . دار الكتب للطباعة و النشر . جامعة الموصل

الكرطاني ، عبد الكريم عريبي . (1995) . تأثير فطر المايكورايزا *Glomus mosseae* والفسفور في نمو وحاصل فول الصويا . أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
المبارك ، نادر فليح علي و غالب ناصر الشمري . (2018) . تأثير اعمار الشتلات في بعض الصفات المظهرية والكيميائية وحاصل المحصول العلفي *panicum maximum cv.* Mombasa ، المؤتمر الدولي العلمي الثالث . كلية الزراعة . جامعة كركوك . جمهورية العراق .

النعمي ، سعد الله نجم عبد الله . (1999). الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث

العلمي . جامعة الموصل .

جلو ، رياض عبد الجليل ؛ محمد مسعد وخزعل جاسم محمد .(1996). تأثير مستويات مختلفة

من السماد على إنتاج الذرة الصفراء .مجلة العلوم الزراعية العراقية . العدد (2) 91-96 .

دلالي ، باسل كامل . (1993) . فهم الأنزيمات . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي . جامعة الموصل.

رضوان ، محمد السيد و عبدالله قاسم الفخري . (1976). محاصيل العلف والمراعي الجزء الثاني.

مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل.

عيسى ، طالب احمد . (1990) . فسيولوجيا نباتات المحاصيل في العراق . وزارة الزراعة ،

الهيئة العامة للأرشاد الزراعي .

قاسم ، غياث محمد ومضر عبد الستار علي . (1989) . علم أحياء التربة المجهرية. مطبعة

التعليم العالي في الموصل . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي . جامعة الموصل .

مهنا ، أحمد علي ؛ ماجد مولود سليمان و وفاء سليمان خضر . (2015) . تأثير حامض

الهيوميك والتسميد الازوتي على بعض الصفات ومكونات محصول الذرة الصفراء (*Zea*

mays L.) رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

هندي ، حسين علي ، علي حمزة محمد و تأثير تركي عبد الكريم . (2009) . تأثير انواع من

المحاريث ومستويات من السماد النيتروجيني في حاصل حبوب الذرة الصفراء *Zae mays*

L. . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 9 (2) : 129-147 .

المصادر الاجنبية :

A.O.A.C, (1980). Official Methods Of Analysis. 13thEd. Association Of Official Analytical Chemists. Washington , D.C. USA.

Abou El-Magd , M.M., M. El - Bassiony and Z . F. Fawzy . (2006) . Effect of Organic Manure with or without chemical fertilizers on growth , (2006).

Aganna,A.A. and S.Tshwenyane. (2004). Potentials of guinea grass (*Panicum maximum*) as forage crop in livestock production . Pakistan J. of Nutrition 3 (1) : 1- 4 .

Alexopoulos , C. J. (1962) . Introductory mycology. 2nd edition . PP . 613. New York and London : Wiley .

Altomare , C. ; W. A. Norvell.; T. Bjorjman. and G. E. Harman. (1999) . Solubilization of phosphates and micronutrients by the Plant growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295 - 22. Appl. . Environ . Microbiol., 65 : 2926 – 2933.

Anonyme , (1998) . Humic acid , organic Plant food & root growth promoters . An Earth Friendly company (ecochem) 17 / 02 /2007 . file : // G :/ Humic acid and organic Plant food & root growth promoters . htm.

Anonyme , (2005) . Humic acid . Plant Meds (American lawn care company) . Washington. 17 / 02 / 2007 . file : // G : / Humic acid . htm.

Anonymous. (2010) . Humic and fulvic acids : The black gold Agriculture. [http : // www . humintech . com / pdf / humic acids . pdf](http://www.humintech.com/pdf/humic%20acids.pdf) (Access date : 10.08 . 2010) . 10 – Asif sheh zad . M; Maqsood . M ; Altaf Bhatti. M ; Ahmad . W ; Rafiq.

Asik, B.B. ; Turan, M.A. ; Celik, H. and Ktakat , A.V . (2009). Effect of humic substances on dry weight and mineral nutrient uptake of wheat on saline soil condition . Asian Journal of Crop Science. 1 (2) : 87 – 95.

Ayoola , S . R . and Makinde. E . A . (2009) . Maize growth , yield and soil

nutrient Changes with N-enriched organic fertilizers . Af . J . Food Agric. Nut. & Develop., 9(1): 580-592,.

Bae , H.; Sicher , R.C.; Kim,S.H.;Strem,M.D.; Melnick,R.L.and Bailey,B.A.

(2009) . The beneficial endophyte *Trichoderma hamatum* isolate DIS 219b promotes growth and delays the on set of the drought Response in *Theobroma cacao*. J Exp. Bot., 60:3279-3295.

Bano, N . and Musarrat . (2003) . Characterization of new *Pseudomonas Aeruginosa* strain NJ - 15 as a potential biocontrol agent . Current Microbiology , 46 : 324-328 .

Barker , A. V. and Pilbeam, D . J . (2007) . Plant Nutrition . Taylor and Francis group . Boca Raton London NewYork .

Barnett , H . L . (1962) . Illustrated Genera of Imperfect Fungi . Second Edition . Burgess Publishing Company . Plant Pathology Department . Mc Gill University . Macdonald College , Que . Canada.P.52 department . Mc Gill University . Macdonald College, Que . Canada. P. 52.

Bjorkman, Thomas.; M.Blanchard, Lisa . And Hrman , Gary. E . H. (1998) .

Growth enhancement of shrunken - 2sweet corn by *Trichoderma harzianum* 1295 – 22: Effect of Environmental stress . Journal of the American Society for Horticultural Science., 123 (1): 35-40 .

Brunder, M. (1991) . Mycorrhizas in natural ecosystems. Adv. Ecol . Res ., 21 : 171 - 313.

Buyukkeskin, T. and Akinci, S. (2011). The effect of humic acid on above-ground parts of broad bean (*Vicia faba* L.) seedlings under Al³⁺ toxicity. Freseniu Env. Bull. 20(3) : 539 – 548.

- Celik, H. ; Vahap K.A.; Bulent , A.B. and Turan, M.A. (2011).** Effect of Foliar applied humic acid to dry weight and mineral nutrient uptake of maize under calcareous soil conditions . Com. Soil Sci . Plant Anal . 42(1) : 29 – 38.
- Chen, C.P. and E.M. Hutton. (1992).** (*Panicum maximum*) . In Innot Mannetje, L. and Jones, R.M. (eds) Plant Resources Of South- East Asia. 4. 172-174.
- Chen, Y. and T. Avid. (1990).** Effect of humic substances on plant growth. Soil and Crop Science. American Society of Agronomy and Soil Science, 161-186.
- Corsi , M . and Santos , P. M . (1995)** Potencial de producao do *Panicum Maximum* . Proceedings of the Simposio Sober Manejo Da Pastagem , Piracicaba , Brazil , 1995 . 11 , 275 – 304 .
- Danielson, R. M. and Davey, C. B. (1973).** Effects of nutrients and acidity on Phialospore germination of *Trichoderma* in vitro . Soil Biol. Biochem., 5 : 517 - 524.
- Daur, I. and Bakhshwain, A.A. (2013).** Effect of humic acid growth and quality of maize fodder production . Pak. J . Bot. 45 (s1) : 21 – 25.
- Domsch, K. H. ; Gams, W. and Anderson , T. H. (1980).** Compendium of soil Fungi. vol. 1 . London . Academic.
- Elad, Y.; David , D. R. ; Levi, T. ; Kapat, A. ; Kirshner , B . ; Guvrin , E . and Levine, A. (1999) .** *Trichoderma harzianum*. T39 - mechanisms of Biocontrol of foliar pathogens . Pages : 459 - 467 : Modern Fungicides and antifungal compounds .
- Esau, K. (1965).** Plant anatomy. 2ed. Jhon wiley & son's, new york, 767p.
- FAO. (2005).** Grassland species profiles. Grassland index . *Panicum maximum* Jacq . Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

- Fernandes ,S .G, Salatie, B . Marcelo, C. i . Teixeira, F and Elisangela, D. (2017)** . Application of different nitrogen doses to increase nitrogen efficiency in Mombasa guinegrass (*Panicum maximum* cv . Mombasa) at dry and rainy seasons . AJCS 11 (12): 1657 – 1664
- Ferrara, G. and Brunetli, G. (2010)** . Effects of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) cv Italia . Spanish Journal of Agricultural Research, 8(3): 817-822.
- Gallant, A. (2004).** Bio stimulations : what they are and how they work . Turf and Recreation . pp. 1 – 4.
- Ghorbani, S. ; Khazaei, H.R. ; Kafi , M. and Banayan, A . M. (2010)** . The effect of adding humic acid to irrigation water on yield and yield components of corn . Journal of Agriculture ecology. 2: 123 – 131.
- Ghosh , P. K. ; Ramesh, P.; Bandyopadhyay , K. K.; Tripathi , A . K . ; Hati , K . M . ; Misra , A . K . and Acharya , C . L . (2004)** . Cooperative . Effectiveness of cattle manure , poultry manure , phosphor Compost and fertilizers NPK on three cropping Systems in Vertisols of semi - arid tropics . I . Crop yields and system Performance Indian Institute of Soil Science . Bioresource Technology . 95: 77-83 .
- Gomaa, M.A.; Radwan, F. I. ; Khalil, G.A.M.; Kandil, E.E. and El – Saber, M.M. (2014).** Impact of Humic Acid Application on Productivity of some Maize Hybrids under Water Stress Conditions . Middle East Journal of Applied Sciences . 4 (3) : 668 – 673.
- Grdona , R.; Hermosa , M.; Tejada, M. D.; Gomis , P. F.; Mateos , P. D.; Bridge, E. M. and Garcia, A. (1997).** Physiological and biochemical characterization of *Trichoderma harzianum* abiological control agent against Soil borne fungal Plant pathogens . Appl . Environ . Microbiol , 63 (8) : 3189 – 3198.

- Gutierrez – Micelli , F . A . ; Santiago – Borraz , J . ; Montes – Molina , A. ; Nafate, C.C. ; Abud – Archila , M. ; Oliva – Laven , M.A. ; Rincon –Rosales , R. and Dendooven , L . (2007).** Vermicompost as asoil supplement to improve growth , yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicum esculentum*) . Bio . Tech . 98 (15) : 2781 –2787.
- Harman , G. E. (2000).** Myths and dogmas of biocontrol . Plant Disease , 84 (4) : 377 – 393 .
- Henis , Y . ; Ghaffar , A . and Baker , R . (1978) .** Integrated control of Successive Plantinas . PCNB and *Trichoderma harzianum* on Pathogen and disease. Phytopathol., 68: 900 – 907.
- Hopkins, W. G. (2006).** Plant Nutriton. 132 west 31st street. New York NY 10001. USA.
- Hutton, E.M.(1989).** Breeding acid soil tolerant lines of the tropical grass (*Panicum maximum*). Proceedings of the XVI International Grassland Congress, Nice, France. PP. 355-356.
- Jank, L.(2011).** Breeding Tropical Forages. Crop Breeding and Applied Biotechnology,v.11,n.1,p.27-34,.Availablefrom.
- Jose,A.Filho,R.Usbert and R. S. Paterniani.(2002).** Differential vegetative and reproductive performances among fifteen guinea grass hybrids. Pesq. agropec. bras. Brasilia, 37(2). 139-143.
- Katkat,A.V.;Celik, H. ; Turan, M.A. and Asik, B.B. (2009) .** Effect of soil and foliar application of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions .Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 1266-1273.
- Kleifield , O. and Chet , I. (1992) .** *Trichoderma harzianum* Interaction with plant and effect on growth response. Plant and Soil , 144 : 267-272.
- Kononova , M. M. (1966).** Soil Organic Matter. Pergamon , New York .

- Kulikova, N . A . ; Dashitsyrenova, A. D. ; Perminova , I . V . and Lebedeva G.F. (2003).** Auxin-like Activity of Different Fractions of Coal Humic Acids, Bulgarian J. Ecolog. Sci., 2(3) : 55-56 .
- Lisansky , S.G. and coombs , J. (1994) .** Developments in The market for biopesticides. Proc. British Crop Prot. Conf , Pests and Diseases. 3:10491054.
- Mackinney , G . (1941) .** Absorption of light by chlorophyll Solution . J . Biol . Chem . , 140 : 315 - 322 . Thomas , H . 1975 . The growth response to weather of simulated vegetative of lilium parents , J. agric . Comp 84 : 333-343 .
- Mackowiak , C . ; grossl , P . and Bugbee , B . (2001) .** Beneficial effects Of humic acid on micronutrient availability to wheat . (Electronic Version). Soil Sci. Soc. Of Am . J., 65 (6) : 1744-1750 .
- Malcolm , E. Sumner. (2000) .** Hand book of Soil Science. CRC Press. Boca Raton.
- Mengel , K., and Kirkby ,E. A. (1982).** Principles of Plant Nutrition . Intern. Potash Inst., Bern, Switzerland .
- Michael, D.H. , Phengphet. S, Songsiri. T and N. Sutin . (2014) .** Botanical and agronomic growth of two *Panicum maximum* cultivars, Mombasa and Tanzania, at varying sowing rates. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales* 2 : 246 – 253.
- Mindari, W.; Aini, N. ; Kusuma , Z. and Syekhfani, . (2014) .** Effect of humic acid . based buffer + cation on chemical characteristics of saline soils and maize growth. Journal of degraded and mining lands management. 2(1) : 259 – 268.
- Muchdar , D. M. (1990) .** The response of maize to fertilization with NPK and S, on young Volcanic soil . penelitaian palawisa (Indonesia). 3(1) : 33-41 .

- Munir, M.A. (2006).** Nutritional management studies on spring planted sunflower (*Helianthus annuus* L.). Ph.D. thesis Faculty of Agriculture University of Agriculture Faisalabad, Pakistan. pp. 227.
- Nardi, S. ; Pizzeghello, D. ; Muscolo, A. and Vianello, A. (2002) .** Physiological effects of humic substances on higher plants
Soil Biology & Biochemistry, 34 (11) : 1527–1536.
- Nawaz,N.,R.Javed,K.Hu.ssai,K.Nawa and A.Majeed.(2014).** Effect of climatic and soil conditions on guinea grass(*Panicum maximum*). at different locations of Punjab, Pakistan. World Journal of Agricultural Sciences. 10 (5): 231-242.
- Obreza, T. A.; Webb, R. G. and Biggs , R. H. (1989) .** The citrus industry.
Fruit Crops department . University of florida . Gainesville.
Accessed / 17 / 02 / 2007 . file : // G : / Humates and Humic acid .
htm.
- Page , A. L.; Miller, R. H. and Keency , D. R. (Eds) . (1982) .** Chemical and microbiological Properties. 2nd edition . Am. Soc . Agron . Wisconsin, U. S. A.
- Pang, X.P. and Letey , J.(2000) .** Organic Farming : Challenge of Timing , Nitrogen Availability to Crop and Nitrogen Requirements. Soil. Sci. Am. J. 64 : 247 – 253.
- Person and Gray (1996).** *Trichoderma* spp. [http: //www. Doctor fungus. Org/The fungi/trichoderma.htm](http://www.Doctorfungus.Org/Thefungi/trichoderma.htm).
- Phelps, B. (2000) .** Humic Acid Structure and Properties . Phelps Teknowledge. 29 / 12 / 1427. <http://www.Phelpsteck.com/>.
- Ramakrishnan.P.,C.Babu, and k.Iyanar. (2014).**Genetic diversity in Guinea Grass (*Panicum maximum*). for fodder yield and quality using morphological markers. International Journal of plant biology & reseavch.2:221-227.

- Rifai , M.A.(1969) .** Areversion of the genus *Trichoderma* Mycol. 116:156.
(cited in Grondona , 1997).
- Saruhan, V. ; Kusvuran, A. and Babat , S. (2011).** The effect of different humic acid fertilization on yield components performances of common milt (*Panicum millaceum* L.) . Scientific Research and Essays 6 (3) : 663 – 669 .
- SAS, Institute, Inc . (2001).** The SAS system for windows . Releasa 8.02. SAS Inst ., Cary, N.C.
- Senesi , N. (1992) .** Metal - Humic Substances complexes in the environment - Molecular and Mechanistic aspects by multiple spectroscopic approach . Lewis pub. Co., New York .
- Shahryari, R.; Khayatnezhad, M. and Bahari, N. (2011).** Effect of two humic fertilizer on germination and and seedling growth of maize genotypes. Adv. Environ . Biol. 5 (1) : 114 – 117.
- Taiz, L. and Zeiger, E. (2006).** Plant physiology 4th ed . Sinecure Associates, Inc., Publishers. Sunderland Massachuetts .
- Tan, K. H. (1986) .** Degradation of Soil minerals by organic acids . PP : 1 - 25 . In P. M. Huang and M. Schnitzer (eds.)Interaction of Soil minerals with natural organic and microbes . Soil Sci . Soc . Am . Madison . Wisconsin , U. S. A.
- Thomas, H. (1975).** The growth responses to weather of simulated vegetative swards of a single genotype of *Lolium perenne* . J. Agric. Sci., 84(2): 333-343 .
- Tiwari, K.K. and A. Chandra.(2010).** Use of degerate primers in rapid generation of microsatellite markers in *Panicum maximum*. *J. Environ Biol.* 31: 965-968.
- Vanitha, K . and Mohandass , S . (2014) .** Effect of Humic Acid on Plant Growth Characters and Grain Yield of Drip Fertigated Aerobic Rice *Oryza sativa* L. The Biosean. 9 : 45-50 .
- Verma, J. P., Yadav, J. K, Tiwari, K , Lavakush , N . and Singh , V. , (2010).**

Impact of plant growth promoting rhizobacteria on crop Production. *Int. J. of Agric. Res.* Pp. 954-983 .

Wanple, R. L., S. E. Spayed; R. G Evans and R. G. Steevenc. (1991). Nitrogen fertilization and factor influencing grape vine cold Hardiness. Inter symposium on nitrogen in grapes and wine. 120-125 . Seattle. 18-19 . June (Amer) Enol. Vitic, Davis, USA .

Wells, H. D. (1988). Trichoderma as abiocontrol agent . In : “ Biocontrol of Plant disease (Mukerji , K.G. and Grag , K. L.). CRC Press. Inc ., Boca, Raton , Florida , 1 : 72-82 .

Yoon – Hakim , Y.H.; Khan, A.L.; Shinwari, Z.K.; Kim, D.H.; Waqas, M.; Karman , M. and In – J , L. (2012). Silicon treatment to rice (*Coryza sativa* L cv Gopumbyeo) plants during different growth periods and its effects on growth and grain yield. *Pak. J. Bot.* 44 (3) : 891 – 897.

Zhang,X. and Ervin, E.H. (2004) . Cytokin containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping bent grass leaf cytokinins and draught resistance . *Crop Science* . 44(5):1737-1745.

Summery

Experiment was perfumed according to (R.C.B.D) in triplet in field belongs to the department of crop sciences, college of Agriculture, university of Diyala, whose soil has a texture of Slity loam during spring season of 2019, to study the effect of addition of three different types of fertilizers to the soil which are Humic acid 300 kg.H^{-1} , Trichoderma 75 kg.H^{-1} and NPK 200 Kg.H^{-1} , on the growth and characters of *Panicum mombasa*.

Results showed significant superiority of humic acid fertilizer after 40 days of fertilization with regards to the plant height, branches number, leaves number, leaf length, leaf area, leaf area index, chlorophyll b, total chloropfyll, plant fresh weight, plant dry weight, the total yield of green fodder, the total yield of the hay.

In fertilization treatment with *Tricoderma*, the weed after 40 days was outstanding in the characters of the chlorophyll a, protein percentage.

Treatment with NPK, the cut after 40 days exceeded in the stem diameter, leaf width, chlorophyll a, and protein percentage.

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



Effect of different type of fertilizers and harvest periods on growth of *Panicum mombasa* by using drip irrigation system

A thesis submitted to

The council of College of Education for pure Science/ university
of Diyala as a Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of

Master in Biology

By

Abdullah Muthana Ahmed Al-azawi

B.Sc Biology 2015 -2016

University of Diyala

Supervised by

Professor Dr

Najm Abdullah Jumaah Al-Zubaidy Nadir Flayh Ali Al-Mubarak

1442 A.H

Professor Dr

2020 A.D