جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـــــة ديـــــــالى
كليـــــة الزراعـــــــة
قسـم علوم التربــة والموارد المائيــة

تأثير حامض الفولفيك والأعشاب البحرية في نمو وحاصل نبات البروكلي وبعض صفات التربة الكيميائية

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة في جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

علوم التربـة والموارد المائيـة

من قبل

ياسر حسين جواد العزي

بإشراف

أ.م. د. حسن هادي مصطفى العلوي

ربيع الاول١٤٤٤ هـ

تشرين الاول ٢٠٢٢ م

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

فَلْيَنظُرِ ٱلْإِنسَٰنُ إِلَىٰ طَعَامِهِۦٓ ﴿٢٤﴾ أَنَّا صَبَبْنَا ٱلْمَآءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا ٱلْأَرْضَ
شَقًّا ﴿٢٦﴾ فَأَنۢبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَحَدَآئِقَ
غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَٰكِهَةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَّتَٰعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَٰمِكُمْ ﴿٣٢﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة عبس : اية ٢٤ – ٣٢

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة (تأثير حامض الفولفيك والأعشاب البحرية في نمو وحاصل نبات البروكلي وبعض صفات التربة الكيميائية) قد كانت بإشرافي في جامعة ديالى – كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية – علوم التربة والموارد المائية .

التوقيع:

الأسم : حسن هادي مصطفى

اللقب العلمي : استاذ مساعد

التاريخ : / / ٢٠٢٢

الخلاصة :

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي الخريفي ٢٠٢١-٢٠٢٢ في منطقة مندلي/محافظة ديالى لدراسة تأثير حامض الفولفيك والأعشاب البحرية في نمو وحاصل نبات البروكلي وبعض صفات التربة ، اذ طبقت تجربة عاملية بعاملين ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وتضمنت الدراسة عاملين؛ الاول خمسة مستويات من حامض الفولفيك وهي: الرش بالماء المقطر(F_0) وإضافة أرضية ١٥٠ كغم هـ$^{-1}$ (F_1) و ٣٠٠ كغم هـ$^{-1}$ (F_2) والرش بـ ٢.٥ غم لتر$^{-1}$ (F_3) و٥غم لتر$^{-1}$ (F_4) ،والعامل الثاني ثلاثة تراكيز من الأعشاب البحرية وهي: الرش بالماء المقطر (S_0) و2.5 مل لتر$^{-1}$ (S_1) و 5 مل لتر$^{-1}$ (S_2) . تضمنت التجربة خمس عشرة معاملة وبثلاثة مكررات فأصبح مجموع الوحدات التجريبية خمسة واربعون وحدة تجريبية، ، وحللت النتائج احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي (SAS)، وقورنت النتائج باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال ٠.٠٥ .وأظهرت النتائج ما يلي:

١- تفوق مستوى الإضافة الأرضية بحامض الفولفيك بمستوى ٣٠٠ كغم هـ$^{-1}$ (F_2) في صفتي الأس الهيدروجيني والإيصالية الكهربائية للتربة بعد الزراعة وتراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهزة في التربة بلغت ٧.٠٨ و ٢.٠١ ديسي سيمنز م$^{-1}$ و ٣٣.٩٦ ملغم كغم$^{-1}$ تربة و ٤٠.١٧ ملغم كغم$^{-1}$ تربة و ٢٧٣.٥ ملغم كغم$^{-1}$ تربة على الترتيب ، كما تفوق المستوى ذاته في عدد الأوراق والتبكير في النضج ووزن النبات الكلي والحاصل البايولوجي إذ بلغت ٣٣.٦٢ ورقة نبات$^{-1}$ و ١١٧.٨ يوم و ٢.١٣٦ كغم نبات$^{-1}$ و ٦٦.٧٦ طن هـ$^{-1}$ على الترتيب ، كما تفوق مستوى الرش بحامض الفولفيك بمستوى ٢.٥ غم لتر$^{-1}$ (F_3) في إرتفاع النبات والمساحة الكلية الورقية للنبات ووزن القرص الزهري والحاصل الكلي وقطر وحجم القرص الزهري وتركيز الفسفور والبوتاسيوم في القرص الزهري بقيم بلغت ٦١.١٢ سم و ٣٨٦.٦ دسم^{2}نبات$^{-1}$ و ٧٦٥.٤ غم و ٢٣.٩٣ طن هـ$^{-1}$ و ١٩.٠٧ سم و ٧٥٦.٦ سم^{3} و ٠.٤٢ % و ٢.٩١٥ %على الترتيب ، وكما تفوق مستوى الرش بحامض الفولفيك بتركيز ٥ غم لتر$^{-1}$ (F_4) في قطر الساق ومحتوى كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكاروتين وإرتفاع القرص الزهري والوزن النوعي والنسبة المئوية للمادة الجافة للقرص الزهري وتركيز النتروجين والكبريت والبروتين والكربوهيدرات في القرص الزهري بقيم بلغت ٤.٠٤ سم و ١.٧٧٠ ملغم غم$^{-2}$ وزن رطب و ٠.٨٦٦ ملغم غم$^{-2}$ وزن رطب و ٢.٦٣٦ ملغم غم$^{-2}$ وزن رطب و ٠.٥٩٨ مايكرو غم ١٠٠ غم$^{-2}$ وزن رطب و١٨.٠٥ سم و ١.٠٣٢ غم سم$^{-3}$ و١٤.٧٤ % و ٤.٨٠٧ % و ٠.٣٧٤ % و ٣٠.٠٤ % و ٢٣.٤٣%على الترتيب ، قياساً بمعاملة المقارنة .

٢- أدى الرش بمستخلص الأعشاب البحرية بمستوى ٦ مل لتر$^{-1}$ (S_2) الى تفوق في الأس الهيدروجيني وتركيز النتروجين والفسفور الجاهزان ووزن النبات الكلي ووزن القرص الزهري والحاصل الكلي والبايولوجي وإرتفاع وحجم القرص الزهري وتراكيز البوتاسيوم والكبريت والكربوهيدرات في

القرص الزهري بقيم بلغت ٧.١٣ و ٣٣.٥٥ ملغم كغم$^{-١}$ تربة و ٣٤.٥٦ ملغم كغم$^{-١}$ تربة و ٢.٢١٩ كغم نبات$^{-١}$ و ٧٥٣.٨غم و ٢٣.٥٥ طن هـ$^{-١}$ و ٦٩.٣٥ طن هـ$^{-١}$ و ١٧.٩٦ سم و ٧٤٠.٧ سم$^{-٣}$ و ٢.٩٢٤% و ٠.٣٥٣ % و٢٢.١٤% على الترتيب ، وتفوق المستوى ٣ مل لتر$^{-١}$ (S_1) في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة ومحتوى كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكاروتين وتركيز النتروجين والبروتين في القرص الزهري بقيم بلغت ١٩٤.٥ ملغم كغم$^{-١}$ تربة و ١.٧٢٨ ملغم غم$^{-٣}$وزن رطب و ٠.٨٤٥ ملغم غم$^{-٣}$ وزن رطب و ٢.٥٧٣ ملغم غم$^{-٣}$ وزن رطب و ٠.٥٧٧ مايكرو غم ١٠٠ غم$^{-٣}$ وزن رطب و ٤.٧٧٥ % و ٢٩.٨٤ % على الترتيب ، قياساً بمعاملة المقارنة.

٣- تفوقت معاملة التداخل ٣٠٠ كغم هـ$^{-١}$ حامض الفولفيك مع ٦ مل لتر$^{-١}$ أعشاب بحرية (F_2S_2) في الأس الهيدروجيني والإيصالية الكهربائية في التربة وتركيز النتروجين الجاهز ووزن النبات الكلي والحاصل البايولوجي (٧.٠٤ و ١.٩٨ ديسي سيمنز م$^{-١}$ و ٣٨.٧٣ ملغم كغم$^{-١}$ تربة و و٢.٣٨٣ كغم نبات$^{-١}$ و٧٤.٤٦ طن هـ$^{-١}$ على الترتيب) ، كما تفوقت معاملة التداخل F_3S_2 في تراكيز الفسفور والبوتاسيوم الجاهزة في التربة وعدد الأوراق والمساحة الورقية الكلية للنبات والتبكير في النضج بقيم بلغت ٤١.٥٨ و ٣٠٨.٦ و٣٣.٧٦ ورقة نبات$^{-١}$ و ٤٢٦.١ دسم^{٢}نبات$^{-١}$ و ١١٦.٦ يوم على التوالي ، في حين تفوقت معاملة التداخل ٥ غم لتر$^{-١}$ حامض الفولفيك مع ٣ مل لتر$^{-١}$ أعشاب بحرية (F_4S_1) في قطر الساق ومحتوى كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكاروتين والوزن النوعي والنسبة المئوية للمادة الجافة للقرص الزهري وتركيز الكبريت في القرص الزهري بقيم بلغت ٤.١٠٠ سم و١.٨٨٠ ملغم غم$^{-٣}$ وزن رطب و ٠.٩٧٠ ملغم غم$^{-٣}$ وزن رطب و ٢.٨٥٠ ملغم غم$^{-٣}$ وزن رطب و ٠.٦٨٦ مايكرو غم ١٠٠ غم$^{-٣}$ وزن رطب و١.٠٤٦ غم سم$^{-٣}$ و ١٥.١٣% و ٠.٣٩٨% على الترتيب ، بينما تفوقت معاملة التداخل F_3S_2 في وزن القرص الزهري والحاصل الكلي وحجم القرص الزهري وتركيز البوتاسيوم في القرص الزهري بقيم بلغت ٨١٤.٤ كغم نبات$^{-١}$ و ٢٥.٤٥ طن هـ$^{-١}$ و٨٠٢.٦ سم^{٣} و٣.١٨٦% على الترتيب ، أما معاملة التداخل F_4S_2 فقد تفوقت في تراكيز النتروجين والبروتين والكربوهيدرات في القرص الزهري بقيمة بلغت ٥.٢٤٦% و ٣٢.٧٣% و ٢٤.٣٩% على الترتيب ، كما تفوقت معاملة التداخل (F_4S_0) في إرتفاع النبات بلغ (٦١.٦٣ سم) وتفوقت معاملة التداخل F_1S_0 في قطر القرص الزهري (١٩.٤٦ سم) وتفوقت معاملة التداخل F_3S_0 في تركيز الفسفور في القرص الزهري (٠.٤٥%) وتفوقت معاملة التداخلF_3S_1 في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) (١٠.٤٠%) وتفوقت معاملة التداخلF_1S_1 في النسبة المئوية للمادة الجافة للمجموع الخضري (١٩.٢٣%) ، قياسا بمعاملة المقارنة.

قائمة المحتويـــــات

رقم الفقرة	الموضـــــوع	رقم الصفحة
	الخلاصة	أ- ب
١.	المقدمة	١- ٢
٢.	مراجعة المصادر	٣
.1.2	الزراعة الآمنة	٣
.2.2	التسميد العضوي للتربة والنبات	3
.٣.٢	الأحماض العضوية	5
.١.٣.٢	حامض الفولفيك Fulvic acid	5
.١.١.٣.٢	تأثير حامض الفولفيك في صفات التربة	7
.٢.١.٣.٢	تأثير الإضافة الأرضية لحامض الفولفيك في نمو وحاصل النبات	7
.٤.٢	التغذية الورقية	٩
.١.٤.٢	تأثير الرش الورقي بحامض الفولفيك في نمو وحاصل النبات	١٠
.٥.٢	مستخلصات الأعشاب البحرية	١٣
.١.٥.٢	تأثير رش الأعشاب البحرية في نمو وحاصل النبات	١٤
.٦.٢	نبات البروكلي	١٧
٣.	المواد وطرائق العمل	19
.١.٣	موقع التجربة وموسم تنفيذ التجربة	19
.٢.٣	إعداد الحقل وتصميم التجربة	19
.3.3	زراعة البذور وتهيئة الشتلات	21
.4.3	عمليات الخدمة الزراعية	21
.5.3	الري	21
.٦.٣	عوامل الدراسة	22
.٧.٣	الصفات المدروسة	٢٣
.1.7.3	صفات التربة	٢٣
.1.1.7.3	الأس الهيدروجيني (pH)	٢٣

.2. 1.7.3	الإيصالية الكهربائية (EC)	٢٣
.3.1.7.3	تركيز النتروجين الجاهز (ملغم كغم$^{-3}$ تربة)	٢٣
.4.1.7.3	تركيز الفسفور الجاهز (ملغم كغم$^{-3}$ تربة)	٢٣
.5.1.7.3	تركيز البوتاسيوم الجاهز (ملغم كغم$^{-3}$ تربة)	٢٣
.6.1.7.3	نسبة المادة العضوية في التربة	٢٣
.7.1.7.3	معادن الكاربونات	٢٣
.8.1.7.3	الجبس	٢٤
.9.1.7.3	الكثافة الظاهرية	٢٤
.10. 1.7.3	الأيونات الذائبة	٢٤
.2.7.3	القياسات النباتية	٢٤
.١.٢.٧.٣	الصبغات النباتية في الأوراق	٢٤
.١.١.٢.٧.٣	محتوى كلوروفيل a و b والكلي في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)	٢٤
.٢.١.٢.٧.٣	محتوى الكاروتين (مايكروغرام ١٠٠غم$^{-3}$ وزن طري)	٢٥
.٢.٢.٧.٣	**صفات النمو الخضري:**	٢٥
.١.٢.٢.٧.٣	إرتفاع النبات (سم)	٢٥
.٢.٢.٢.٧.٣	عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	٢٥
.٣.٢.٢.٧.٣	المساحة الورقية الكلية (دسم^{2} نبات$^{-1}$)	٢٥
.٤.٢.٢.٧.٣	قطر الساق (سم)	٢٦
.٥.٢.٢.٧.٣	النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري (%)	٢٦
.٣.٢.٧.٣	صفات الحاصل ومكوناته:	٢٦
.1.٣.٢.٧.٣	التبكير في النضج (يوم)	٢٦
.2.٣.٢.٧.٣	الوزن الكلي للنبات (كغم نبات$^{-1}$)	٢٦
.3.٣.٢.٧.٣	الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)	٢٦
.4.٣.٢.٧.٣	الحاصل البايولوجي (طن هـ$^{-1}$)	٢٦
.5.٣.٢.٧.٣	إرتفاع القرص الزهري (سم)	٢٧
.6.٣.٢.٧.٣	قطر القرص الزهري (سم)	٢٧

.7.3.2.7.3	حجم القرص الزهري (سم^{3})	٢٧
.8.3.2.7.3	وزن القرص الزهري (غم)	٢٧
.9.3.2.7.3	الوزن النوعي للأقراص الزهرية (غم سم$^{-3}$)	٢٧
.10.3.2.7.3	النسبة المئوية للمادة الجافة للقرص الزهري (%)	٢٧
.٤.2.7.3	قياسات تراكيز العناصر المغذية في الأقراص الزهرية	٢٨
.١.٤.2.7.3	تركيز النتروجين (%)	٢٨
.٢.٤.2.7.3	تركيز الفسفور (%)	٢٨
.٣.٤.2.7.3	تركيز البوتاسيوم (%)	٢٨
.٤.٤.2.7.3	تركيز الكبريت (%)	٢٩
.5.2.7.3	قياسات الصفات النوعية في الأقراص الزهرية	٢٩
١.5.2.7.3	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) (%)	٢٩
٢.5.2.7.3	تركيز البروتين (%)	٢٩
٣.5.2.7.3	تركيز الكربوهيدرات (%)	٢٩
.٨.٣	التحليل الاحصائي	٣٠
.٤	النتائج والمناقشة Results and discussion	٣١
.1.4	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في الصفات الكيميائية للتربة	٣١
.١.١.٤	الأس الهيدروجيني	٣١
.٢.١.٤	الإيصالية الكهربائية	٣٢
.٣.١.٤	تركيز النتروجين الجاهز	٣٣
.٤.١.٤	تركيز الفسفور الجاهز	٣٤
.٥.١.٤	تركيز البوتاسيوم الجاهز	٣٥
.٢.٤	مناقشة نتائج التحاليل الكيميائية للتربة	٣٦
.3.4	تأثير حامض الفولفيك والأعشاب البحرية في صفات النمو الخضري	٣٨
.1.3.4	إرتفاع النبات	٣٨
.٢.٣.٤	قطر الساق	٣٩

٤٠	عدد الأوراق	٤.٣.٤
٤١	المساحة الورقية الكلية	٤.٤.٣.٤
٤٢	النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري	٤.٥.٣.٤
٤٣	مناقشة نتائج صفات النمو الخضري	4.4
٤٤	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في الصبغات النباتية في الأوراق	٤.٥
٤٤	محتوى كلوروفيل a	٤.١.٥.٤
٤٥	محتوى كلوروفيل b	٤.٢.٥.٤
٤٦	محتوى الكلوروفيل الكلي	٤.٣.٥.٤
٤٧	محتوى الكاروتين	٤.٤.٥.٤
٤٨	مناقشة نتائج الصبغات النباتية في الأوراق	٤.٦.
٥٠	تأثير حامض الفولفيك والأعشاب البحرية في صفات الحاصل و مكوناته	٤.٧.
٥٠	التبكير في النضج	٤.١.٧.٤
٥١	وزن النبات الكلي	٤.٢.٧.٤
٥٢	الحاصل الكلي	٤.٣.٧.٤
٥٣	الحاصل البايولوجي	٤.٤.٧.٤
٥٤	إرتفاع القرص الزهري	٤.٥.٧.٤
٥٥	قطر القرص الزهري	٤.٦.٧.٤
٥٦	حجم القرص الزهري	٤.٧..٧.
٥٧	وزن القرص الزهري	٤.٨.٧.٤
٥٨	الوزن النوعي للقرص الزهري	٤.٩.٧.٤
٥٩	النسبة المئوية للمادة الجافة في القرص الزهري	٤.١٠.٧.٤
٦٠	مناقشة نتائج صفات الحاصل ومكوناته	٤.٨.
٦١	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تراكيز العناصر المغذية في الأقراص الزهرية	٤.٩.

.١.٩.٤	تركيز النتروجين	٦١
.٢.٩.٤	تركيز الفسفور	٦٢
.٣.٩.٤	تركيز البوتاسيوم	٦٣
.٤.٩.٤	تركيز الكبريت	٦٤
.١٠.٤	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في الصفات النوعية للأقراص الزهرية	٦٥
.١.١٠.٤	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS)	٦٥
.٢.١٠.٤	تركيز البروتين	٦٦
.٣.١٠.٤	تركيز الكربوهيدرات	٦٧
.١١.٤	مناقشة نتائج تراكيز العناصر المغذية و الصفات النوعية في الأقراص الزهرية	٦٨
.٥	الاستنتاجات والمقترحات	٧٠
.1.5	الاستنتاجات	٧٠
.٢.٥	المقترحات	٧٠
.٦	المصادر	٧١
.1.6	المصادر العربية	٧١
.2.6	المصادر الاجنبية	٧٤
.7	الملاحق	٨٢
.٨	الصور	٨٥
	الملخص باللغة الانكليزية (Abstract)	A-C

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
١	بعض الصفات الكيميائية لحامض الفولفيك	6
٢	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة	20
٣	بعض الصفات الكيميائية لمياه الري المستعمل في التجربة	21

٤	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في الأس الهيدروجيني للتربة	٣١
٥	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في الإيصالية الكهربائية (ديسي سيمنز م$^{-1}$) في التربة	٣٢
٦	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تركيز النتروجين الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$ تربة)	٣٣
٧	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تركيز الفسفور الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$ تربة)	٣٤
٨	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$ تربة)	٣٥
٩	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في إرتفاع النبات (سم)	٣٨
١٠	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في قطر الساق (سم)	٣٩
١١	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	٤٠
١٢	تأثير حامض الفولفيك والتغذية الورقية بمستخلص الأعشاب البحرية في المساحة الورقية الكلية (دسم^{٢} نبات$^{-1}$)	٤١
١٣	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري (%)	٤٢
١٤	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في محتوى كلوروفيل a (ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب)	٤٤
١٥	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في محتوى كلوروفيل b (ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب)	٤٥
١٦	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في محتوى الكلوروفيل الكلي (ملغم غم$^{-1}$ وزن رطب)	٤٦
١٧	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في محتوى الكاروتين (مايكرو غرام ١٠٠غم$^{-1}$)	٤٧
١٨	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في التبكير في النضج (يوم)	٥٠
١٩	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في وزن النبات الكلي (كغم)	٥١

٢٠	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)	٥٢
٢١	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في الحاصل البايولوجي (طن هـ$^{-1}$)	٥٣
٢٢	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في إرتفاع القرص الزهري	٥٤
٢٣	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في قطر القرص الزهري (سم)	٥٥
٢٤	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في حجم القرص الزهري (سم^{3})	٥٦
٢٥	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في وزن القرص الزهري(غم)	٥٧
٢٦	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في الوزن النوعي للقرص الزهري (غم سم$^{-3}$)	٥٨
٢٧	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في النسبة المئوية للمادة الجافة في القرص الزهري (%)	٥٩
٢٨	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تركيز النتروجين في القرص الزهري (%)	٦١
٢٩	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تركيز الفسفور في القرص الزهري (%)	٦٢
٣٠	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تركيز البوتاسيوم في القرص الزهري (%)	٦٣
٣١	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تركيز الكبريت في القرص الزهري (%)	٦٤
٣٢	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) في القرص الزهري (%)	٦٥
٣٣	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في البروتين في القرص الزهري (%)	٦٦
٣٤	تأثير حامض الفولفيك ومستخلص الأعشاب البحرية في تركيز الكربوهيدرات في القرص الزهري (%)	٦٧

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
١	الصيغة البنائية لحامض الفولفيك	6
٢	المنحنى القياسي للكلوكوز	٣٠

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
١	المحتويات الغذائية لمستخلص الأعشاب البحرية "OUMIKA^{TM} " التجارية المستخدمة في الدراسة	٨٢
٢	متوسطات مربعات مصادر الاختلاف لصفات التربة الكيميائية بعد الزراعة	٨٢
٣	متوسطات مربعات مصادر الاختلاف للصبغات النباتية في الأوراق	٨٣
٤	متوسطات مربعات مصادر الاختلاف لصفات النمو الخضري	٨٣
٥	متوسطات مربعات مصادر الاختلاف لصفات الحاصل ومكوناته	٨٤
٦	متوسطات مربعات مصادر الاختلاف لتراكيز العناصر المغذية و الصفات النوعية في الأقراص الزهرية	٨٤

قائمة الصور

رقم الصورة	عنوان الصورة	الصفحة
١	مغلف حامض الفولفيك	٨٥
٢	مغلف بذور البروكلي	٨٥
٣	عبوة الأعشاب البحرية	٨٥

٤	عملية رش حامض الفولفيك والأعشاب البحرية مع العازل	٨٦
٥	قياس صفات الحاصل مثل الوزن	٨٦
٦	زيارة اللجنة العلمية	٨٦
٧	هضم العينات النباتية	٨٦

١. المقدمة Introduction

تعرف الزراعة العضوية أو الزراعة الآمنة بأنها نظام إنتاجي زراعي يدعم النظام البيئي للتربة بدلاً من إدخال المواد الكيميائية ذات الاثار الضارة للتربة ، وتعد الزراعة العضوية أحد الحلول التي تحد من مشكلة التلوث البيئي وحماية الانسان وذلك من خلال التقليل او المنع من استخدام الأسمدة الكيميائية وبالتالي تقليل المضار التي تلحق بالتربة والنبات وصحة الانسان (محمد ، ٢٠١٥) . والزراعة العضوية تلعب دوراً مهماً في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة وحماية البيئة وتحقيق التوازن البايولوجي والحفاظ على التربة (كلثوم وحاني ،٢٠٢١).

إن حامض الفولفيك (Fulvic acid) يعد من أهم الاحماض العضوية القابلة للذوبان في مدى واسع من الأس الهيدروجيني لاحتواءه على محتوى اوكسجين عالي وكذلك قابليته على مسك جزيئات الماء مما يسمح ببقاء التربة رطبة كما أنه يحفز النشاط الانزيمي للنبات والانقسام الخلوي مما يؤدي الى زيادة النمو وزيادة الانتاج وزيادة مقاومة النبات للأمراض والحشرات الضارة (Moradi وآخرون،٢٠١٧).

ومن الأسمدة الورقية الشائعة الاستعمال هي مستخلصات الأعشاب البحرية (Seaweed extracts) حيث تعد مصدراً جيداً لانواع مختلفة من العناصر المغذية الكبرى و الصغرى ومنظمات النمو وكذلك الاوكسينات والجبرلينات والسيتوكاينينات وعندما ترش على النبات تؤدي الى زيادة قدرة الجذور على النمو وامتصاص العناصر المغذية وزيادة سمك وقوة الساق وزيادة المساحة الورقية وبالتالي زيادة النمو الخضري والجذري وبالنتيجة زيادة الحاصل (Jensen ، ٢٠٠٤).

ينتمي نبات البروكلي (*Brassica Oleracea* L.) الى العائلة الصليبية (Brassicacea) وموطنه الاصلي في منطقة البحر الابيض المتوسط ومناطق آسيا ،يزرع من أجل نوراته التي تؤكل في طور البراعم الزهرية مع حواملها السميكة وتنجح زراعته في معظم الترب ويحتاج الى جو معتدل خلال مراحل النمو الخضري والى جو معتدل مائل الى البرودة في مراحل تكوين الأقراص الزهرية وكذلك يعد من الخضر الغنية بفيتامينات A و B و C والكاروتينات والاحماض العضوية ، كما يحتوي على العديد من العناصر الغذائية كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد (حسن ،٢٠٠٣).

إستناداً الى ما تقدم من الذهاب الى الزراعة العضوية والابتعاد عن الأسمدة الكيميائية لما فيها من ضرر على صحة إلانسان ولقلة الدراسات عن تأثير حامض الفولفيك وخاصة الإضافة الأرضية في صفات التربة ونمو وحاصل نبات البروكلي فقد هدفت الدراسة الى :

١- تحديد أفضل مستوى لحامض الفولفيك المضاف أرضيا وبالرش في صفات التربة الكيميائية ونمو وحاصل نبات البروكلي.

٢- دراسة استجابة محصول البروكلي للتغذية الورقية بمستخلص الأعشاب البحرية وتحديد التركيز المناسب منه والذي يعطي أفضل حاصل كماً ونوعاً.

٣- معرفة أفضل تداخل بين مستويات حامض الفولفيك مع مستخلص الأعشاب البحرية والذي يعطي أفضل إنتاج لمحصول البروكلي وتحسين صفات التربة الكيميائية.

٢. مراجعة المصادر Literature Review

١.٢. الزراعة الآمنة

يعد نظام الزراعة العضوية (Organic farming system) من أهم التقانات الزراعية التي تطبق بالأسس العلمية لإنتاج المحاصيل الزراعية المختلفة التي تستعمل فيها الطرق الطبيعية من أجل تأمين المغذيات التي يحتاجها النبات بصورة متوازنة ، وهي أحد أهم الانظمة الزراعية التي تعيد الى البيئة توازنها وتوفر الغذاء الآمن صحياً للإنسان (محمد،2002).

إن التنوع الاحيائي الكبير في المزارع العضوية يؤمن العديد من الفوائد البيئية التي تعزز عودة المزرعة الى وضعها الطبيعي والتخلص من أضرار التلوث على نطاق واسع فضلاً عن العائدات الاقتصادية المرتفعة لاسيما في الدول المتقدمة التي يظهر فيها زيادة مستمرة في الجدوى الاقتصادية للمنتجات العضوية في العالم وذلك بسبب الرغبة الكبيرة التي تنالها هذه المنتجات من إهتمام المستهلكين (أبو ريان، 2010).

تعرف الزراعة العضوية بأنها نظام لإدارة الأراضي الزراعية الذي يضع محددات رئيسية لاستخدام الأسمدة والمبيدات الكيميائية وتهدف إلى تحقيق عدد من الأهداف منها :

١- إنتاج غذاء لا يحتوي على بقايا كيميائية.
٢- تطوير أساليب إنتاج صديقة للبيئة التي تتجنب استخدام الأسمدة الصناعية .
٣- تطبيق تقنيات إنتاج تعمل على إعادة خصوبة التربة وتحافظ عليها (الطاهر، 2015).

أظهرت نتائج الدراسة التي أجراها Irsan و Riyanto (٢٠٢١) لبيان معرفة إن نظام الزراعة العضوية أفضل من الزراعة التقليدية (الزراعة باستخدام الأسمدة الكيميائية) في زراعة نبات البروكلي إذ تفوقت الزراعة العضوية في إرتفاع النبات (٦٢.٨ سم)وعدد الأوراق (١٧.٣٧ ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (١٢٤٦.١٩ سم^{2}نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي (٢١.٣٥ طن هـ$^{-1}$)والحاصل البايولوجي(٨٤.٠٧ طن هـ$^{-1}$) قياسا بالزراعة التقليدية التي انخفضت الى ٦٠.٢ سم و ١٤.٢٦ ورقة نبات$^{-1}$ و١٠٦٨.٧٤سم^{2} نبات$^{-1}$ و ١٦.٤٨ طن هـ$^{-1}$ و٦٣.٩١ طن هـ$^{-1}$ على التوالي.

٢.٢. التسميد العضوي للتربة والنبات

تعاني الترب العراقية من ارتفاع الاس الهيدروجيني ، والمحتوى العالي من معادن الكاربونات ، وانخفاض المادة العضوية مما يؤدي الى انخفاض جاهزية العناصر المغذية الكبرى والصغرى وتعرضها الى مشاكل الترسيب والأمتزاز وتحولها الى مركبات غير جاهزة للامتصاص من النبات(أبراهيم، ٢٠١٩).

المادة العضوية ذات لون داكن تتراوح مابين اللونُ البني والأسود، يتراوح وزنها الجزيئي بين مئات و الالاف دالتون، تكون معقدات مع الآيونات المعدنية وأكاسيد المعادن ، ومقاومة للتحلل المايكروبي ، بعضها يذوب في الماء وبعضها الاخر لايذوب وتكون معقدات مع الطين ،وتشمل المواد العضوية مخلفات الحيوان والنبات واحياء التربة المجهرية ،تتحلل المواد العضوية بفعل نشاط الاحياء المجهرية عند توفر الظروف الملائمة من تهوية ودرجة حرارة ورطوبة لتنتج مركبات غير دبالية وتشمل السكريات والكربوهيدرات والاحماض الآمينية والدهون والاحماض العضوية والمواد الدبالية للتربة مشتقة بشكل أساسي من التحلل الكيميائي الحيوي للمخلفات النباتية والحيوانية ومن النشاط الميكروبي وتشكل جزءاً كبيراً من مادة التربة العضوية وتعمل على تحويل عدد من العناصر المعدنية إلى أشكال جاهزة للنباتات (جميل،2020).

إن وجود المادة العضوية في التربة لها تأثير ايجابي في صفاتها الفيزيائية والحيوية من خلال تخفيف التماسك الكبير بين جزيئات الطين و كذلك تحسين النظام المائي و الهوائي وعند اضافتها الى التربة فانها تزيد من درجة النشاط الحيوي في التربة وزيادة في الافرازات الجذرية في منطقة الرايزوسفير والحد من مشاكل واضرار الملوحة الزائدة وخفض الاس الهيدروجيني للتربة (الشاطر والبلخي ، ٢٠١١).

تم التوجه من قبل الباحثين والمزارعين في كثير من دول العالم الى استخدام الأسمدة العضوية الصديقة للبيئة لما لها من دور فعال في المحافظة على خصوبة التربة وامتصاص المغذيات من قبل النبات (Selime و Mosa ،٢٠١٢).

إن المواد العضوية تعمل على تشجيع نمو الاحياء المجهرية المضادة للفطريات والبكتريا المسببة للامراض وكذلك تعد المادة العضوية من مصادر الطاقة والغذاء المهمة للكائنات الحية الدقيقة النافعة وهذه الكائنات الحية لها فعاليات نافعة في عملية تثبيت النتروجين الجوي في التربة وكذلك تحويل بعض العناصر الغذائية من صور غير جاهزة للامتصاص من قبل النبات الى صور جاهزة ميسرة للامتصاص من قبل النبات (Mikkelsen ،٢٠٠٥) .

إن المادة العضوية تحد من عملية التعرية التي تحدث للتربة وذلك بزيادة نمو الجذور فيها مما يقلل من انجراف التربة وبفضل صفاتها اللاصقة تقوم بربط مكونات التربة المعدنية فيما بينها مكونة مجاميع التربة التي تلعب دورا مهما في تحسين بناء التربة (حماد وآخرون ،٢٠٠٦).

إن النباتات تتأثر بالمادة العضوية بشكل مباشر من خلال تحسين صفات النمو الخضري كعدد الأوراق وإرتفاع النبات و قطر الساق بسبب احتواء المادة العضوية على العناصر الغذائية الكبرى

والصغرى والاوكسينات والسايتوكينيات و أثرها الايجابي في فعالية الانزيمات والتمثيل الغذائي (التميمي ،٢٠٠٩).

إن استخدام المادة العضوية عن طريق الإضافة الأرضية أو الرش الورقي تعد من الطرائق الممتازة في تحسين إنبات البذور والنمو المبكر ويزيد من معدل التنفس للجذور ويزيد من محتوى الكلوروفيل (Mauromicale وآخرون،٢٠١١) وذلك لان المادة العضوية تعد مصدراً للعناصر الغذائية التي تتحرر منه تدريجيا بصورة جاهزة للامتصاص من قبل النبات (Baldotto و Baldotto ، ٢٠١٤).

٣.٢. الاحماض العضوية

إن الاحماض العضوية تعمل على تنشيط امتصاص العناصر الغذائية بالصورة الامثل وتعمل ايضا على زيادة نفاذية الجدر الخلوية فضلا عن تأثيراتها الفسيولوجية والكيميائية الضرورية لنمو النباتات (Chen وآخرون ،٢٠٠٤).

تؤدي الاحماض العضوية دوراً مهماً في نمو النبات من خلال زيادة الانقسام الخلوي وتحسين امتصاص ونقل العناصر الغذائية والتأثير في اغشية الخلايا وتحفيز نشاط الهرمونات (Bagheri ،٢٠١٠).

تشكل المواد الدبالية أكثر من 60% من المواد العضوية الموجودة في التربة وتعد أهم المكونات المستعملة في الأسمدة العضوية واكثرها انتشاراً، لانها معروفة باحتوائها على جزء كبير من العناصر الغذائية والاحماض الامينية والهرمونات النباتية (Gu وآخرون، 2014).

تستخدم الأسمدة العضوية المشتقة من المواد الدبالية بتراكيز واطئة مقارنة بالأسمدة الكيميائية ومن أهم الاحماض العضوية التي تستعمل في الزراعة العضوية هما حامض الهيوميك وحامض الفولفيك (Canellas وآخرون ،٢٠١٥) .

٣.٢ ١. حامض الفولفيك Fulvic acid

يعد حامض الفولفيك من أهم الاحماض العضوية القابلة للذوبان في الماء في جميع درجات الاس الهيدروجيني، له فائدة كبيرة للنبات والتربة لدوره في زيادة التنوع الاحيائي البكتيري ومن كثافات البكتريا للنوع الواحد التي ترافق المجموع الجذري للنبات ويعد مركبا مخلبيا للعناصر الغذائية وله دور كبير في تحسين خصوبة التربة والصفات الخضرية للنبات وزيادة الإنتاج (Yu وآخرون ،2015). ويتميز حامض الفولفيك بعدة صفات كيميائية والموضحة في الجدول ١