جامعة كربلاء

كلية الزراعة

قسم البستنة وهندسة الحدائق

استجابة قرع الكوسة لإضافة السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشرات النمو والحاصل الكمي والنوعي

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة – جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة/البستنة وهندسة الحدائق

من قبل

انعام محمد علي محمد سعيد المظفر

بأشراف

ا.م.د محمد هادي عبيد

٢٠٢٤ م ١٤٤٦ هـ

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

ٱلْحَمْدُ لِلَّهِ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ عَلَىٰ عَبْدِهِ ٱلْكِتَٰبَ وَلَمْ يَجْعَل لَّهُۥ عِوَجَاۜ ﴿١﴾
قَيِّمًا لِّيُنذِرَ بَأْسًا شَدِيدًا مِّن لَّدُنْهُ وَيُبَشِّرَ ٱلْمُؤْمِنِينَ ٱلَّذِينَ
يَعْمَلُونَ ٱلصَّٰلِحَٰتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا حَسَنًا ﴿٢﴾

صَدَقَ اللهُ العَلِيُّ العَظِيمْ

سُورَةُ الكَهْفِ

إقرار المشرف

أشهد أن اعداد الرسالة الموسومة (استجابة قرع الكوسة لإضافة السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشرات النمو والحاصل الكمي والنوعي) جرت تحت اشرافي في قسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة – البستنة وهندسة الحدائق.

التوقيع

اسم المشرف العلمي: ا.م.د. محمد هادي عبيد

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ / / 2024

توصية رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق ورئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصية المقدمة من قبل الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة العلمية.

التوقيع:

الاسم: ا.م.د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (استجابة قرع الكوسة لإضافة السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشرات النمو والحاصل الكمي والنوعي) وناقشنا الطالبة في محتوياتها ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة – البستنة وهندسة الحدائق.

رئيساً

الاسم: د. سوزان محمد خضير

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية الزراعة -جامعة كربلاء

التاريخ: / /2024

عضواً

الاسم: د. حيدر صادق جعفر

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية الزراعة -جامعة الكوفة

التاريخ: / / 2024

عضواً

الاسم: د. محمود ناصر حسين

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة –جامعة كربلاء

التاريخ / / 2024

عضواً ومشرفاً

الاسم: د. محمد هادي عبيد

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

صدقت الرسالة في مجلس كلية الزراعة – جامعة كربلاء

أ.د. صباح غازي شريف

العميد وكالة

كلية الزراعة – جامعة كربلاء

2024 /٩/ ١

الاهداء

الى نبي الرحمة وخاتم الانبياء والمرسلين محمد صلى الله عليه واله وسلم

الى ائمة الهدى ومصابيح الدجى اهل البيت (عليهم السلام)

الى منقذ هذه الامة ومخلصها الموعود والذي سيملأ الارض قسطا وعدلا بعد ان تملأ جورا وظلما الامام المهدي

المنتظر عجل الله تعالى فرجه الشريف

الى معلمي الاول وقدوتي في الحياة منبع الحكمة والمعرفة والدي رحمه الله تعالى

الى منهل الحنان والرحمة ومن الجنة تحت قدميها والدتي العزيزة رحمها الله تعالى

الى الذين اشد بهم ازري وأشركهم في امري وسندي في الحياة اخوتي واخواتي حفظهم الله تعالى

الى رفيق دربي وشريك حياتي زوجي العزيز

الى زينة الحياة وازهارها فلذات كبدي ابنائي الاعزاء محمد وياسر وكرم ومظفر

الى من وقفوا بجانبي وساندوني طوال مدة الدراسة عنوان الاخلاص ورمز الوفاء اصدقائي وزملائي

الى نواقيس العلم التي اضاءت لي طريق العلم والمعرفة اساتذتي الافاضل

الى من نسيه القلم وحفظه القلب

اهدي ثمرة جهدي المتواضع

الباحث

انعام محمد علي المظفر

شكر وتقدير

الحمد لله الذي جعل الحمد سبيلا للاعتراف بربوبيته والشكر طلبا للمزيد من رحمته والعلم سبيلا لداوم خشيته والصلاة والسلام على من اصطفى من خلقه محمد واله الطيبين الطاهرين ائمة الرحمة وقادة الخير ومفتاح البركة وشفعاء الامة.

يسعدني ويشرفني ان أقدم أسمى آيات الشكر والامتنان الى استاذي المشرف ا.م.د محمد هادي عبيد بقبول الاشراف على الرسالة ورفده بالتوجيهات السديدة والرعاية الكريمة كما اتقدم بالشكر للسادة اعضاء لجنة المناقشة والذين أغنوا هذه الرسالة بتوجيهاتهم العلمية الدقيقة وملاحظاتهم القيمة.

شكري وعرفاني الى عمادة كلية الزراعة متمثلا بالسيد العميد الدكتور صباح غازي شريف ومعاون العميد الاداري الدكتور علي بلاش جبر لدعمهم اللامحدود لطلاب الدراسات العليا.

واتقدم بالشكر للسيد رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق الدكتور كاظم محمد عبد الله الذي لم يدخر جهدا في مساعدتي لإنجاز هذا العمل، كما اود ان اشكر جميع اساتذتي في قسم البستنة وهندسة الحدائق وهم الدكتور خالد عبد مطر والدكتور صباح عبد فليح الربيعي والدكتور حارث محمود عزيز والدكتورة سراب عبد الهادي والدكتور زيد خليل والدكتورة سوزان محمد خضير

شكري وتقديري الى شعبة الدراسات العليا وعلى رأسهم مسؤول شعبة الدراسات العليا الأستاذ المساعد الدكتور محمود ناصر حسين لتعاونهم معي طيلة مدة الدراسة والبحث.

كما اود ان اشكر اساتذتي في الاقسام الاخرى الذين ساعدوني في مرحلة البحث واخص منهم بالذكر الدكتور حميد عبد خشان والأستاذ إبراهيم لفته.

شكري وامتناني للسيد حسن عبد الهادي حميد مسؤول شعبة زراعة الحسينية لتعاونه معي.

واتقدم بالشكر الى الزملاء والزميلات الذين سعدت بالتعرف عليهم واتمنى لهم التوفيق في حياتهم

واخيرا اتقدم بالشكر الى عائلتي الذين ساندوني في مرحلة الدراسات العليا.

الباحث

الخلاصة:

نفذت التجربة في حقل الخضروات التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة / جامعة كربلاء ناحية الحسينية خلال فصل الخريف ٢٠٢٣-٢٠٢٤ الواقع ضمن خط طول ٤٤.٥٨° شرقاً وخط عرض ٣٢.١٧° شمالاً، تضمنت التجربة إضافة نوعين من الأسمدة العضوية هما: حامض الهيومك وبثلاثة مستويات هي (٦ و١٢و١٨ لتره$^{-1}$) وشاي الفيرمكمبوست بثلاثة مستويات هي (٤ و٨ و١٢ لتره$^{-1}$) بهدف معرفة تأثيرها في التخفيف التوصية السمادية المضافة بمقدار (٢٥% و٥٠% و٧٥%) من التوصية السمادية (NPK) البالغة (٣٠٠كغم N هـ$^{-1}$و١٥٠ كغمP هـ$^{-1}$ و١٠٠كغم K هـ$^{-1}$) وبذلك يكون عدد المعاملات المضافة بشكل توليفات سماديه إضافة الى معاملة المقارنة والتي تمثل ١٠٠% من التوصية (NPK) هي (١٩) معاملة وبثلاث مكررات وزعت المعاملات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Complete Block Design Randomized (R.C.B.D) وبعامل واحد.

أظهرت نتائج الدراسة تفوق معاملة (١٢ لتر هـ$^{-1}$ شاي الفيرمكمبوست +٧٥% سماد معدني) في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في المجموع الخضري (٥.٢٥% و٠.٤٧% و٣.٧٣%) بالتتابع ، وفي مؤشرات النمو الخضري ارتفاع النبات وعدد الأوراق ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والوزن الجاف للنبات (٨٣.٢٠ سم و٣٩.٣٣ ورقة نبات$^{-1}$ و٢٥.٠٢ ملغم ١٠٠غم$^{-1}$ وزن طري و١٩١.١٣ غم نبات$^{-1}$) بالتتابع ، وفي مؤشرات الحاصل الكمي طول الثمرة ووزن الثمرة وعدد الثمار(١٨.٩٠ سم و٢١٠.٩٠ غم نبات$^{-1}$و ٥.٦٣ ثمرة نبات$^{-1}$) بالتتابع وفي مؤشرات الحاصل حاصل النبات الواحد والحاصل الكلي ١.١٨٧ غم نبات$^{-1}$ و٣٥.٦٢ طن هـ$^{-1}$ بالتتابع ، وفي المؤشرات النوعية للثمار إذ سجلت اعلى نسبة مئوية للبروتين في الثمار وتركيز فيتامين C في الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار (٣.٠٠% و٣٥.٠٠ ملغم ١٠٠غم$^{-1}$ و٧.٢٠%) بالتتابع.

تفوق معاملة إضافة حامض الهيومك (١٨ لتر هـ$^{-١}$ + ٧٥% من التوصية السمادية NPK) في تركيز الفسفور في المجموع الخضري وفي مؤشرات النمو الخضري سجلت مساحة ورقية وقطرساق النبات وقطر الثمرة والنسبة المئوية للكربوهيدرات في الثمار (٠.٤٧ % و٢٢٦٠ سم^{٢} و١.٤٤٩ سم و٤.١٣٢ سم و٣.٥٦ %) بالتتابع.

وقد سجلت معاملة المقارنة (١٠٠% من التوصية السمادية NPK) اقل نسبة للنترات في الثمار بلغت (٨٥%).

التسلسل	العنوان	الصفحة
١	**المقدمة**	١
٢	**مراجعة المصادر**	٣
٢-١	أهمية المغذيات الكبرى للنبات	٣
٢-١-١	أهمية النتروجين للنبات	٣
٢-١-٢	أهمية الفسفور للنبات	٤
٢-١-٣	أهمية البوتاسيوم للنبات	٥
٢-١-٤	تأثير التسميد بالعناصر الكبرى (NPK) في محتوى النبات من عناصرN وP وK.	٦
٢-١-٤-١	تأثير التسميد بالعناصر الكبرى (NPK) في مؤشرات النمو الخضري والحاصل	٧
٢-١-٤-٢	تأثير التسميد بالعناصر الكبرى (NPK) في المؤشرات النوعية للثمار	٩
٢-٢	الأسمدة العضوية.	١٠
٢-٢-١	الأحماض الدبالية.	١٠
٢-٢-١-١	حامض الهيومك.	١١
٢-٢-١-٢	تأثير إضافة حامض الهيومك في محتوى الأوراق من عناصرN وP وK.	١٢
٢-٢-١-٣	تأثير إضافة حامض الهيومك في مؤشرات النمو الخضري	١٣
٢-٢-١-٤	تأثير إضافة حامض الهيومك في مؤشرات الحاصل	١٤
٢-٢-١-٥	تأثير إضافة حامض الهيومك في المحتوى النوعي لنبات قرع الكوسة.	١٥
٢-٢-٢	الفيرمكمبوست.	١٥
٢-٢-٢-١	شاي الفيرمكمبوست.	١٦
٢-٢-٢-٢	أهمية شاي الفيرمكمبوست.	١٦
٢-٢-٢-٣	تأثيراضافة شاي الفيرمكمبوست في المؤشرات الكيميائية للأوراق	١٧
٢-٢-٢-٤	تأثيراضافة شاي الفيرمكمبوست في مؤشرات النمو الخضري والحاصل	١٨
٢-٢-٢-٥	تأثيراضافة شاي الفيرمكمبوست في المؤشرات النوعية للثمار.	١٩
٣	**المواد وطرائق العمل**	٢١
٣-١	موقع تنفيذ التجربة.	٢١
٣-٢	تحليل التربة.	٢١
٣-٣	تحضير التربة للزراعة.	٢٢
٣-٤	زراعة البذور وعمليات الخدمة الزراعية.	٢٢
٣-٥	عملية التسميد.	٢٢
٣-٦	المعاملات لتجريبية.	٢٣
٣-٧	التحليل الاحصائي.	٢٥
٣-٨	مؤشرات الدراسة.	٢٥
٣-٨-١	المؤشرات الكيميائية للأوراق.	٢٥
٣-٨-١-١	تركيز النتروجين في الأوراق (%).	٢٥

٣-٨-١-٢	تركيزا لفسفور في الأوراق (%).	٢٦
٣-٨-١-٣	تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%).	٢٧
٣-٨-٢	مؤشرات النمو الخضري.	٢٧
٣-٨-٢-١	ارتفاع النبات (سم).	٢٧
٣-٨-٢-٢	قطر ساق النبات (سم).	٢٧
٣-٨-٢-٣	عدد أوراق النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	٢٧
٣-٨-٢-٤	المساحة الورقية الكلية للنبات (سم^{2} نبات$^{-1}$)	٢٧
٣-٨-٢-٥	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم).	٢٨
٣-٨-٢-٦	تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم ١٠٠ غم$^{-1}$ وزن طري)	٢٨
٣-٨-٣	مؤشرات الحاصل الكمي	٢٩
٣-٨-٣-١	جني المحصول وعلامات النضج	٢٩
٣-٨-٣-٢	طول الثمرة (سم).	٢٩
٣-٨-٣-٣	قطر الثمرة (سم).	٢٩
٣-٨-٣-٤	وزن الثمرة (غم ثمرة$^{-1}$).	٢٩
٣-٨-٣-٥	عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$).	٢٩
٣-٨-٣-٦	حاصل النبات الواحد (كغم نبات$^{-1}$).	٢٩
٣-٨-٣-٧	الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$).	٣٠
٣-٨-٤	المؤشرات النوعية الثمار.	٣٠
٣-٨-٤-١	تركيز الكربوهيدرات في الثمار (%).	٣٠
٣-٨-٤-٢	تركيز البروتين في الثمار (%).	٣١
٣-٨-٤-٣	محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك (فيتامين C).	٣١
٣-٨-٤-٤	النسبة المئوية للنترات في الثمار	٣١
٣-٨-٤-٥	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (S.S.T)	٣٢
٤	**النتائج والمناقشة**	٣٣
٤-١	تأثير السماد المعدني NPK المجزئ والعضوي في المؤشرات الكيميائية للأوراق	٣٣
٤-١-١	تركيز النتروجين في الأوراق (%).	٣٣
٤-١-٢	تركيز الفسفور في الأوراق (%).	٣٣
٤-١-٣	تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%).	٣٣
٤-٢	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشرات النمو الخضري.	٣٦
٤-٢-١	ارتفاع النبات (سم).	٣٦
٤-٢-٢	قطر ساق النبات (سم).	٣٦

٣٨	عدد أوراق النبات (ورقة نبات$^{-1}$)	٤-٢-٣
٣٨	المساحة الورقية الكلية للنبات (سم^{2} نبات$^{-1}$)	٤-٢-٤
٤٠	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم).	٤-٢-٥
٤٠	تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم ١٠٠غم-١ وزن طري).	٤-٢-٦
٤٥	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشرات الحاصل الكمي	٤ -٣
٤٥	طول الثمرة (سم).	٤-٣-١
٤٥	قطر الثمرة (سم).	٤-٣-٢
٤٧	وزن الثمرة (غم ثمرة$^{-1}$).	٤-٣-٣
٤٧	عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$).	٤-٣-٤
٤٩	حاصل النبات الواحد (كغم نبات$^{-1}$).	٤-٣-٥
٤٩	الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$).	٤-٣-٦
٥٣	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في المؤشرات النوعية للثمار	٤-٤
٥٣	تركيز الكربوهيدرات في الثمار (%).	٤-٤-١
٥٣	النسبة المئوية للبروتين في الثمار (%).	٤-٤-٢
٥٥	محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك (فيتامين C).	٤-٤-٣
٥٥	النسبة المئوية للنترات في الثمار (%)	٤-٤-٤
٥٥	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TS.S)	٤-٤-٥
٦١	**الاستنتاجات والتوصيات**	٥
٦١	الاستنتاجات.	٥-١
٦١	التوصيات.	٥-٢
٦٤	**المصادر**	٦
٦٢	المصادر العربية.	٦-١
٧٠	المصادر الاجنبية	٦-٢
٨٩	**الملاحق**	٧

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
١	الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل ومياه الري المستخدمة في التجربة.	٢١
٢	التركيب الكيميائي لشاي الفيرمكمبوست وحامض الهيومك.	٢٣
٣	المعاملات المستخدمة في التجربة.	٢٤
٤	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الاوراق	٣٤
٥	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري ارتفاع النبات وقطر ساق النبات (سم).	٣٧
٦	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية الكلية للنبات (سم^{2} نبات$^{-1}$)	٣٩
٧	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في الوزن الجاف للنبات (غم نبات$^{-1}$) محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي.	٤١
٨	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري طول الثمرة وقطر الثمرة (سم).	٤٦
٩	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري وزن الثمرة (غم) وعدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)	٤٨
١٠	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري حاصل النبات الواحد (غم نبات$^{-1}$) ومتوسط الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)	٥٠
١١	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في تركيز الكربوهيدرات والبروتين في الثمار.	٥٤
١٢	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في النسبة المئوية للنترات في الثمار ومحتوى الثمار من فيتامين C.	٥٦
١٣	تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية	٥٧

قائمة الاشكال

رقم الاشكال	العنوان	الصفحة
١	التركيب الكيميائي لحامض الهيومك.	١١
٢	المنحنى القياسي للفسفور	٢٦
٣	المنحنى القياسي لتركيز الكلوكوز في الثمار	٣١

الملاحق

رقم الملحق	العنوان	الصفحة
١	موقع تنفيذ التجربة	٨٩
٢	بعض المواصفات لهجين قرع الكوسة المستخدم في التجربة	٨٩
٣	تحليل التباين لجميع المؤشرات المدروسة ANOVA Table	٩٠-٩٤
٤	المعدلات الشهرية لبعض العناصر المناخية لموقع التجربة اثناء فترة البحث	٩٥
٥	الأسمدة العضوية المستخدمة في التجربة	٩٦
٦	صور التجربة	٩٨

١.المقدمة:

نبات قرع الكوسة Summer squash (*Cucurbita pepo* L.) من محاصيل العائلة القرعية Cucurbitaceae والتي تضم اصناف مختلفة (Lata وLata،٢٠١٧)، ويزرع في العراق في فصلي الخريف والربيع كزراعة مكشوفة واتجه المزارعون في السنوات الاخيرة لزراعته تحت المنشئات المحمية لتلبية احتياجات الاسواق العراقية في فصل الشتاء، ويحتوي كل ١٠٠غم وزن طري على الكربوهيدرات والبروتين والحديد والكالسيوم والفسفور وأيضاً احتواءه على الفيتامينات منها فيتامين A وفيتامين C من ٢٠-٣٠ ملغم ١٠٠-١ غم وزن طري وفيتامين E من ٣٠-٤٠ ملغم ١٠٠-١ غم وزن طري كما وتحتوي بذوره ٣٠% زيت ثابت وفيتامينات ومعادن (Gossell وآخرون ،٢٠٠٦ وبوراس والبسيط ،٢٠١١). انّ التحليل المعدني اعطى مستويات عالية من المغنسيوم ٠.٥ ملغم كغم-١والحديد ١.٣٧ ملغم كغم-١ والنحاس ٣.٩ ملغم كغم-١ والفسفور ١١.٨ ملغم كغم-١ والرصاص وعناصر أخرى (Carvalho وآخرون،٢٠١٤).

وتأتي أهميته من استعمال ثماره لأغراض مختلفة كالطهي أو استعمال ثماره الصغيرة أو متوسطة الحجم العائدة لبعض الهجن في عمل المخللات فضلاً عن استعمالاته الطبية إذ يستعمل كمقوٍ للأعصاب وطارد للديدان الشريطية ومدرّر كما يستعمل لب الثمرة خارجياً لعلاج حرقة الأطراف بسبب الحمى وكَكمّادات للدمامل (مجيد ومهند، ١٩٨٨).

بلغت المساحة المزروعة في العراق في سنة ٢٠٢٠ (١٣٣٢٧) دونم بإنتاج كلي مقداره ٣٢٦١٠ طن اي بمعدل ٢.٥ طن دونم-١ (المجموعة الاحصائية السنوية ،٢٠٢٠).

يتأثر نمو وحاصل النبات باختلاف نوع السماد المعامل به إذ يعد عامل التسميد من العوامل المهمة نظراً لما له من تأثيرات واضحة في العمليات الاحيائية والتفاعلات التي تحدث داخل النظام الخلوي وينعكس ذلك في نمو النبات وانتاجه (الطيب،٢٠١٢).

تؤدي الاسمدة المعدنية دوراً رئيساً في زيادة انتاج المحاصيل ولاسيما عند زراعة محاصيل الخضر لذا ازداد استخدامها دون النظر الى التأثيرات السلبية على الانسان والبيئة (Agricol adatabase ،١٩٩٧ ونظام ونادر،٢٠٠٦). ونتيجة للمشاكل التي تترافق عند استخدامها وتفاقم الآثار الضارة بالصحة وبيئة التربة عن طريق زيادة النترات ومن ثم تلوث المياه الجوفية وانخفاض

خصوبة التربة نتيجة نقصان المادة العضوية في التربة وقلة نشاط الاحياء المجهرية النافعة (عثمان،٢٠٠٧).

يعد التسميد العضوي احداً العناصر الأساسية في الزراعة المستدامة لأنه يجهز كميات كبيرة من المغذيات الأساسية اللازمة لنمو النبات ويستخدم كبديل للأسمدة المعدنية (Haghighat وآخرون،٢٠١٣).

واستناداً لما تقدم فقد هدفت التجربة الى معرفة دور الأسمدة العضوية في التقليل من استخدام الأسمدة المعدنية (NPK) وفي تحسين مؤشرات النمو والحاصل الكمي والنوعي لنبات قرع الكوسة.

٢. مراجعة المصادر

٢-١. أهمية المغذيات الكبرى للنبات.

الأسمدة الكيميائية هي مواد مصنعة تهدف الى تحسين تغذية النبات وزيادة انتاجه بالإضافة إلى تحسين جودة المحصول، يحتاج النبات إلى العناصر الغذائية الكبرى والصغرى للنمو والتطور، وتؤدي هذه العناصر دوراً فعالاً في العمليات الحيوية وتشارك في تكوين المركبات الهامة التي تسهمُ في عمليات الايض للنبات (كاظم وآخرون، ٢٠١٧)، يؤدي استخدام الأسمدة المعدنية إلى زيادة الإنتاج بنسبة تصل الى ٥٠% ، ولكن يجب ان يكون هناك توازن عند استخدامها ومنها العناصر الكبرى (NPK) الضرورية لنمو النبات، خاصة في مرحلتي النمو الخضري والزهري ، اذ ان النبات يحتاج الى النتروجين في المراحل الأولى من نموه لبناء الكتلة الخضرية وتكوين البروتينات (الشحات ، ٢٠٠٧).

يمكن للأسمدة أن تزيد جاهزية المغذيات في النبات ومع ذلك، إذا لم تستخدم الأسمدة بشكل صحيح، فقد تؤدي الى تغير المناخ العالمي، وتدهور التربة وموارد المياه وجودة الهواء، واستنزاف المغذيات من التربة واحتمال إلحاق الضرر بصحة الإنسان والحيوان والتربة. وتشير الدراسات الى ان استخدام الأسمدة بشكل مناسب يمكن ان يعزز انتاج الكتلة الحيوية ويسهم في زيادة المادة العضوية في التربة وتحسين سلامتها (Kumar وPrakash، ٢٠١٩).

٢-١-١. أهمية النتروجين للنبات

هو أهم عنصر غذائي أساسي لإنتاج المحاصيل على الرغم من كونه العنصر الأعلى وفرة في الغلاف الجوي (٧٨%)، إلّا أنه نادراً ما يكون متاحاً لنمو النبات، لتلبية حاجة النبات من النتروجين، تعتمد الزراعة التجارية إلى حد كبير على الأسمدة المعدنية ، لذا أدى الاستخدام المفرط للأسمدة غير العضوية إلى خلق مشاكل بيئية واقتصادية واسعة النطاق في جميع أنحاء العالم (Sheoran وآخرون ،٢٠٢١)، يتم الحصول على النتروجين بشكل أساس في أشكال الأمونيوم والنترات من التربة وتعتمد كفاءة إنتاج المحاصيل عالية الجودة بشكل كبير على التسميد بالنيتروجين ، إن التغذية بالنتروجين تعمل على تنظيم عمل الهرمونات النباتية (الاوكسينات والسايتوكاينينات) مما يزيد من انقسامات الخلايا المرستيمية وينعكس ذلك ايجابيا على المجموع الخضري وزيادة المجموع الجذري الذي بدوره يساعد النبات في زيادة كفاءة النبات لامتصاص الماء والمغذيات من التربة وتمثيلها (Hou وآخرون،٢٠٢١).

كما يؤدي الاستخدام المكثف للنتروجين غير العضوي إلى زيادة ملحوظة في إنتاج المحاصيل، ولكنه يخلف آثاراً ضارة على النظم البيئية، لذلك من الضروري عند الزراعة المستدامة في المستقبل تحسين كفاءة استخدام النيتروجين (Liu وآخرون،٢٠٢١).

يعد النتروجين عنصراً هيكلياً أساسياً للبروتينات، بما في ذلك الإنزيمات التي تشارك في أنظمة التمثيل الضوئي، كما يعد عاملاً رئيساً في نمو المحاصيل وإنتاجيتها (Beier وآخرون ٢٠١٨ وEvans وClarke، 2018)، يتفاعل النتروجين مع الماء بطرائق مهمة تؤثر في نمو النبات وقلة المياه تعيق امتصاص النبات للنتروجين، مما يتسبب في نقص النيتروجين الذي يؤدي إلى تفاقم الضرر الناجم عن إجهاد الجفاف (Alam وآخرون،٢٠٢٠). يوجد النتروجين في النبات بنسبة ٢-٥% من الوزن الجاف ويمتص من قبل النبات أما بصورة أمونيوم (NH_4) أو على صورة نترات (NO_3)، والصورتان كلتاهما تنقل إلى النبات أما عن طريق ميكانيكية الانتقال الكتلي Mass flow أو عن طريق الانتشار Diffusion، تتحول هاتان الصورتان للنتروجين إلى أحماض أمينية والتي بدورها تكون البروتين، (Barker وآخرون، ٢٠٠٦).

2-١-٢. أهمية الفسـفور للنبات.

هو من العناصر الغذائية الكبرى التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبياً ليكمل دورة حياته إذ يؤدي الفسفور أدواراً عديدة ومهمة للنبات والذي يعد أساسياً لعملية الأنبات من خلال أهميتهُ في انتاج الطاقة لتلك العملية، (التميمي ورزاق،٢٠١٦)، ومما تجدر الإشارة إليه أن الحاصل البيولوجي يتأثر بزيادة مستويات التسميد بعنصر الفسفور، ويعود سبب تلك الزيادة إلى وجود الفسفور وخاصة اذا تم زيادة تركيزه فان ذلك يعمل على زيادة جاهزية معظم العناصر الكبرى من قبل النبات ، إذ ان لهذا العنصر الدور المهم والمؤثر في تكوين الاحماض النووية ، يضاف اليها مركبات الطاقة (ATP وADP) القادرة على تزويد النبات بالطاقة اللازمة ، إضافة إلى دوره في الدخول في تركيب المرافقات الانزيمية مثل (NADP و NAD) والتي لها دور في اعتماد نشاطها العديد من العمليات الأيضية . كما ان للفسفور دور مهم في انقسام الخلايا ومن ثمّ المساهمة في تطور الجذور مما يعمل على المساعدة في انتشارها ويسهم أيضا في امتصاص المغذيات (علي ومحمد، ٢٠٠٣).

وتعزى زيادة حاصل النبات إلى دور الفسفور في تكوين مجموع جذري قوي ومتشعب وكثيف مما يزيد من امتصاص العناصر الغذائية مقرونا بزيادة المواد المصنعة في الورقة في عملية التمثيل الضوئي نتيجة لزيادة المساحة الورقية وانتقال تلك المواد وخزنها في الثمار ومن ثمّ تؤدي إلى زيادة الحاصل (الفلاحي ،٢٠٠٥).

إنّ نقص الفسفور يؤدي إلى ضعف النبات وضعف السيقان كذلك صغر حجم الأوراق والنمو الجذري وتأخر نضج الثمار وايضا تكون نسبة المادة الجافة للاجزاء العليا إلى الجذور منخفضة (النعيمي، ٢٠١١)، ويتعرض الفسفور إلى كثير من التفاعلات في التربة والتي تؤدي إلى تحول الفسفور من صورة جاهزة للامتصاص إلى صورة غير جاهزة، حيث أن كفاءة الأسمدة الفوسفاتية لا تتجاوز ٢٥-٣٠% بسبب تعرضه إلى الامتزاز أو الترسيب (Salimpour وآخرون، ٢٠١٠).

٢-١-٣. أهمية البوتاسيوم للنبات.

يُعد البوتاسيوم من المغذيات الضرورية الكبرى التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة، الصفة المميزة للبوتاسيوم هو وجوده على شكل أيون حر داخل النبات ولا يدخل في تكوين أي مركب عضوي للنبات، تعتمد العديد من الانزيمات على البوتاسيوم لتنشيط وظائف النبات (Johnson وآخرون، ٢٠٢٢).

يسُهم البوتاسيوم في تنظيم التوازن الرطوبي في النسيج النباتي ويحافظ على انتفاخ الخلايا، كما يدخل في الكثير من العمليات الفسلجية في النبات مثل التمثيل الضوئي وانتقال السكريات داخل النبات وتنشيط عمل الأنزيمات، إذ وجد أن البوتاسيوم يؤثر في أكثر من ٩١ أنزيما وأن نقص عنصر البوتاسيوم في النبات يقلل من مقاومة النبات للجفاف والاضطجاع وتقليل مقاومة النبات للأمراض والحشرات (Rawat وآخرون، ٢٠٢٢)، كما انهُ ينظم عملية النتح في النبات من خلال دوره في تنظيم عملية فتح الثغور وغلقها (Johnson وآخرون، ٢٠٢٢). يؤدي البوتاسيوم أدواراً مهمة في رفع كفاءة النبات في امتصاص المغذيات لاسيما النتروجين والفسفور ومن ثم ضمان عملية التوازن الغذائي التي تنعكس إيجابيا في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته وتحسين نوعيته، يسهم البوتاسيوم أيضاً في نمو النباتات بشكل أسرع ويجعلها أكثر مقاومة ضد الجفاف والآفات ونتيجة لذلك فأن النباتات تنمو بشكل أقوى لتنتج حاصلاً أعلى كما انهُ يزيد من عدد وقط الجذر

للنبات، أن إضافة السماد بكمية ووقت مناسبين يؤدي إلى ضمان النمو السليم وتعزيز الأنتاج (Gonçalves وآخرون، ٢٠٢٢). أن نقص عنصر البوتاسيوم في النبات يعد من العوامل التي تؤدي إلى انخفاض في امتصاص الكربون الذي يؤدي في النهاية إلى إعاقة النمو ويقلل من إنتاجية النباتات، تظهر النباتات التي تعاني من نقص البوتاسيوم أعراضاً مثل الحواف البنية أو الصفراء مع أوراقها، ينُظر إلى K كسماد حيوي لزيادة غلة المحاصيل وتعزيز إنتاجية الحبوب الغنية بالبروتين والنشا. كما أنه يساعد على تحسين المناعة ضد الأمراض ويحمي من الإجهاد التأكسدي والأمراض (Rawat وآخرون، ٢٠٢٢).

٢-١-٤. تأثير التسميد بالعناصر الكبرى (NPK) في محتوى النبات من عناصرN وP وK.

يحتاج النبات باستمرار الى عناصر N وP وK وتزداد احتياجاته اثناء مراحل النمو الخضري والزهري ومرحلة عقد الثمار، والنباتات تمتص هذه العناصر الغذائية بمعدل يساوي معدل نموه (الصحاف،١٩٨٩).

أشار الزاملي (٢٠١٢) في تجربة على نبات القرنابيط (*Brassica oleracea var. botrytis*) ان معاملات سمادNPK (٠ و ١/٤و١/٢و١) من التوصية السمادية وهي ٢٠٠ كغم يوريا و٤٠٠ كغم سوبر فوسفات ثلاثي و٣٠٠ كغم كبريتات البوتاسيوم للهكتار كان لها تأثير معنوي في تسجيل اعلى النسب المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق بلغت ٢.٢٢% و٠.٥٣٩% و٣.٤٣٤% بالتتابع مقارنة بمعاملة القياس اذ سجلت ٢.١٤٣% و٠.٥٢٤% و٣.٣٠٢% بالتتابع .

أظهرت نتائج تجربة الصحاف وآخرون (٢٠١٢) على نبات القرنابيط ان استخدام (١٥٠ كغم هـ⁻¹ يوريا) و(٤٠٠ كغم هـ⁻¹ سماد سوبر فوسفات) كان لها تاثيراًمعنوياً في النسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق اذ سجلت قيماً (١.٧٣% و٠.٣٨% و٣.٧٧%) على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت انخفاض في هذه النسب الى (١.٣٣% و٠.٣٠% و٣.٢٠%) بالتتابع. في تجربة قام بها جنيد (٢٠١٥) لتقييم تأثير استخدام سماد فوسفات الامونيوم الثنائية (P٤٦%، N١٨%) على نبات القرنابيط ولثلاثة أصناف مختلفة بينت نتائج التجربة زيادة في النسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق عند بداية تكون الأقراص الزهرية اذ سجلت قيماً بلغت (٣.٥٧% و٠.٦٨% و٤.١٢٥%) بالتتابع وبعد تكون الأقراص الزهرية (٢.٥١% و٠.٦١% و٢.٤٢%) بالتتابع.

بينت نتائج دراسة Al-Jubouri وAl-Hamadany (٢٠٢١) بهدف تقييم إضافة نوعين من سماد المركب NPK ١٥:١٥:١٥ و ٢٠:٢٠:٢٠ بالمستويات (٠،٥٠٠،٧٥٠) كغم هـ-١ على نبات البروكلي *Brassica oleracea* var italica أن إضافة سمادNPK ٢٠:٢٠:٢٠ بالمستوى ٧٥٠ كغم هـ-١ تفوق معنوياً في زيادة نسب النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في الأوراق ٢.٨٩ % و٠.٤٠٧% و٢.٨٩% على التتابع.

٢-١-٤-١. تأثير التسميد بالعناصر الكبرى (NPK) في مؤشرات النمو الخضري والحاصل.

أشار Kostova وآخرون (٢٠١٢) الى ان إضافة السماد المعدني NPK وبالنسب ١٦:١٦:١٦ الى نبات قرع الكوسة أسهم في حصول زيادة معنوية في الحاصل الكلي للنبات إذ بلغ (٣٨.٢٧٠ طن هـ-١) في النباتات المعاملة مقارنة مع النباتات غير المعاملة والتي بلغت (٢٦.٢١٠ طن هـ-١).

لاحظ Neethu وآخرون (٢٠١٥) في تجربة لمعرفة تأثير أربعة مستويات من النتروجين هي (٨٠ و١٢٠ و١٦٠ و٢٠٠ كغم هـ-١) وثلاثة مستويات من الفسفور (٤٠ و٦٠ و٨٠ كغم هـ-١) على نبات البروكلي، أن معاملة التداخل (٢٠٠ كغم هـ-١ من النتروجين و٦ كغم هـ-١) من الفسفور أعطت أفضل النتائج بالنسبة لارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وحجم الرأس، في حين تم الحصول على أفضل حاصل لرؤوس البروكلي عند استخدام (١٦٠ كغم هـ-١) نتروجين و(٨٠ كغم هـ-١) من الفسفور.

بينت نتائج Gocher وآخرون (٢٠١٧)، لتقييم تأثير التسميد بسماد NPK في نمو وحاصل نبات القرنابيط تضمنت التجربة أربعة مستويات من NPK (٠،٧٥،١٠٠،١٢٥%) أن استخدام المستوى (١٢٥% من NPK) على القرنابيط أدى إلى زيادة معنوية في وزن القرص الزهري ٣٧١.٦٨ غم، وحاصل النبات الواحد من الأقراص الزهرية ٥.٩٥ كغم والحاصل الكلي للأقراص الزهرية ١٨٣.٥٥ طن هـ-١.

بينت الزيدي (٢٠١٨) في تجربتها تأثير التسميد NPK في نمو وحاصل القرنابيط اذ تضمنت الدراسة أربعة مستويات من سماد الـ NPK وهي (بدون إضافة و١٠٠ و٢٠٠ و٣٠٠) كغم هـ-١ من السماد المركب الايطالي المنشأ المتعادل NPK(٢٠:٢٠:٢٠) بينت النتائج أن استخدام سماد الـ NPK بمستوى (٣٠٠ كغم هـ-١) أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعد الأوراق والكلوروفيل الكلي والمساحة الورقية بقيم بلغت ٨٥، ٩٣ سم و٢٣.٠٨ ورقة نبات-١ و٢.٦٨ ملغم غم-١

و٦٤ ٢٥٢ دسم نبات-١ وتفوقت المعاملة نفسها معنوياً في الوزن الكلي للنبات والإنتاج الكلي ووزن القرص الزهري والحاصل الكلي للأقراص الزهرية والنسبة المئوية للمادة الجافة في الأقراص بقيم بلغت (٤.١٢ كغم نبات-١ و٤٤،١٣٧ طن ه-١. و٢.١٧٩ كغم قرص و٦٩.٥٦ طن ه-١و١١.٩٦ %) بالتتابع.

بين Teshome وAmide(٢٠٢٠) في تجربة لمعرفة تأثير إضافة النيتروجين والفوسفور في صفات الحاصل لنبات اللهانة (*Brassica oleracea var capitata* L.) تضمنت التجربة استخدام السماد النتروجيني بالمستويات (٠ و١٧٦ و٢٣٥ و٢٤٩ كغم ه-١) والسماد الفوسفاتي بالمستويات (٨٢ و٠ و١١٠ و١٣٨ كغم ه-١) أظهرت النتائج ان تداخل بين المستويين (٢٣٥ و٨٢ كغم ه-١) سجل اعلى إنتاجية (٦٩ طن هـ-١) قياساً بمعاملة المقارنة اذ بلغت (٢٧.٦٦ طن هـ-١).

استنتج Mohammad وآخرون (٢٠٢١) أنه عند إضافة السماد المعدني المركب NPK بثلاثة مستويات مختلفة (٦٠٠ و٠ و٩٠٠ كغم ه-١) على نبات اللهانة خلال موسمين وجود فروقات معنوية عند المستوى (٩٠٠ كغم ه-١) خلال الموسم الأول إذ بلغ مؤشر المساحة الورقية والحاصل الكلي (١١.٧٢ سم٢ ٥٧.٢١ طن ه-١) بالتتابع بالمقارنة مع بدون إضافة التي بلغت (٥.٩١ سم٢ و٢٢.٣٠ طن ه-١) على التوالي اما خلال الموسم الثاني فقد أعطت مؤشر المساحة الورقية والحاصل الكلي (١١.٤ سم ٢ ٥٢.٤٦ طن ه-١) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت (٥.٧ سم٢ و٢٠.٨٨ طن ه-١) بالتتابع.

اوضح Ofori وآخرون (٢٠٢١) في تجربة لدراسة تأثير إضافة السماد المعدني المركب بثلاثة مستويات ٠-٥٠-١٠٠ % من الكمية الموصي بها على نبات اللهانة هي (٩٠ كغم N ه-١، و٦٠ كغم P ه-١، و٦٠ كغم K ه-١) وجد هناك فرقاً معنوياً عند المستوى ١٠٠% في محيط الراس ومحصول الكتلة الحيوية للأوراق الطازجة والحاصل الكلي الطازج (٥٩.٤٠ سم ٢٦.٦٢ طن هـ-١ ٦٤.٦٠ طن هـ-١) بالتتابع قياساً مع معاملة المقارنة التي بلغت (٤٧.٦٩ سم و١٣.٧٥طن ه-١. و٤١.٦٣ طن هـ-١) بالتتابع.

توصل Al-Jubouri وآخرون (٢٠٢١) عند تقييم إضافة نوعين من سماد المركب NPK (١٥:١٥:١٥) و(٢٠:٢٠:٢٠) بالمستويات (٧٥٠،٥٠٠،٠ كغم هـ$^{-1}$) على نبات البروكلي، أن إضافة سمادNPK ٢٠:٢٠:٢٠ بالمستوى (٧٥٠ كغم هـ$^{-1}$) تفوق معنوياً في صفة ارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحة الورقة الواحدة وقطر الساق اذ بلغ ٧٧.٣ سم و٣٠.٣ ورقة نبات$^{-1}$ و٦٦١ سم و٣٠.٧ ملم على التتابع. أشار Al-Falahi وآخرون (٢٠٢٢) في تجربة لمعرفة تأثير إضافة سماد معدني الـ NPK في نمو وحاصل نبات البروكلي بمعدل ٩٢ Nكغم هـ$^{-1}$، ٢٠٠ كغم Pكغم هـ$^{-1}$ ،١٥٠ كغم K كغم هـ$^{-1}$ بنسبة ١٢٠% من التوصية إذ اعطى ارتفاع النبات ٣٠.٦٠ سم والمساحة الورقية ١٧٤.٤٣سم^{2} ووزن الرأس ١٧٤.٨٨ غم نبات$^{-1}$.

لاحظ الجبوري (٢٠٢٣) على نبات القرنابيط عند إضافة السماد المعدني NPK المتعادل ٢٠:٢٠:٢٠ بمستويين (٠ وكامل التوصية السمادية ٣٠٠كغم هـ$^{-1}$) عند الزراعة تفوق معاملة التوصية الكاملة في وزن النبات الكلي ووزن القرص الزهري وقطر القرص وقطر الساق والحاصل الكلي إذ سجلت اعلى القيم ٢.٧٧ غم كغم$^{-1}$ و١.٣٨٥ كغم و١٧.١١ سم و٣.١٤ سم و٤١.٤٨ طن هـ$^{-1}$.

٢-١-٤-٣. تأثير التسميد بالعناصر الكبرى (NPK) في المؤشرات النوعية للثمار.

توصل Kostova وآخرون (٢٠١٢) الى ان إضافة السماد المعدني NPK وبالنسب ١٦:١٦:١٦ الى نبات قرع الكوسة أسهمت في حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية للكربوهيدرات للنبات إذ تفوقت النباتات المعاملة الى ١.٨٢ % مقارنة مع ٠.٦٧% للنباتات غير المعاملة.

بينت نتائج تجربة Bhattacharyya وآخرون (٢٠٢٢) بهدف معرفة تأثير التسميد بالعناصر NPK على تركيز الزنك والحديد والمنغنيز والنحاس في الأجزاء الصالحة للأكل من البروكلي واللهانة والقرنبيط، في ظل الظروف الحقلية، استُخدم ٥٠٠ كغم هـ$^{-1}$ من NPK، تم تسجيل زيادة معنوية في تركيز المنغنيز في اللهانة قياساً بمعاملة المقارنة تصل إلى ٥٢%، كما أدى استخدام سماد NPK إلى انخفاض تركيز المنغنيز بنسبة ٩٥% تقريباً في البروكلي كما أحتوى البروكلي والقرنابيط على تركيز أقل قياساً بمعاملة المقارنة.

٢-٢.الأسمدة العضوية Organic fertilizers

تعد الاسمدة العضوية ذات أهمية كبيرة في زيادة الإنتاج النباتي بفضل دورها في الحفاظ على خصوبة التربة. فهي تعمل كمصلح للتربة، إذ تسهم في توفير ظروف بيئية مناسبة لنمو النباتات، مثل زيادة تجمعات التربة وثباتها وتقليل كثافتها الظاهرية وانجرافها السطحي، وخاصة في الترب الرملية. تعد بقايا النباتات والحيوانات ، والكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة المادة العضوية التي تتحلل في التربة بفعل الكائنات الحية الدقيقة عند توفر الظروف المناسبة من الرطوبة والتهوية والحرارة ودرجة تفاعل وتنتج عن ذلك مركبات كيميائية حيوية تسمى المواد غير الدبالية وتشمل حوالي (١٠-١٥%) من المادة العضوية، وتشمل الكربوهيدرات والبروتينات والأحماض الأمينية والدهون والصبغات والأحماض العضوية، أما المواد الدبالية فهي تشكل النسبة الأكبر(٨٥-٩٠%) وتمثل النواتج التي تتكون بفعل عمليات التخليق الثانوي وتنقسم حسب وزنها الجزيئي وخواصها إلى حامض الفولفيك ذو الوزن الجزيئي المنخفض الذي يستخلص من التربة باستخدام المحاليل القاعدية والحامضية وحامض الهيومك ذي الوزن الجزيئي العالي الذي يستخلص بواسطة المحلول القاعدي والهيومين الذي لا يمكن استخلاصه من التربة (Magdoff وWeil، ٢٠٠٤ وNardi وآخرون، ٢٠٠٩ و Berbara وGarcía، ٢٠١٤).

تعمل المادة العضوية على زيادة جاهزية العناصر الكبرى والصغرى، ولها دورفي تحسين خواص التربة الكيميائية والفيزيائية وزيادة نشاط الاحياء المجهرية، فضلاً عن نشاط المجموع الجذري والذي ينعكس ايجابياً على نمو النباتات (Myint وآخرون٢٠١٠). تحتوي الأسمدة العضوية بمختلف مصادرها على مدى واسع من المركبات العضوية الذائبة في الماء مثل البروتينات والسكريات والاحماض الامينية والاحماض الدبالية (مصلح ومسلط،٢٠١٥).

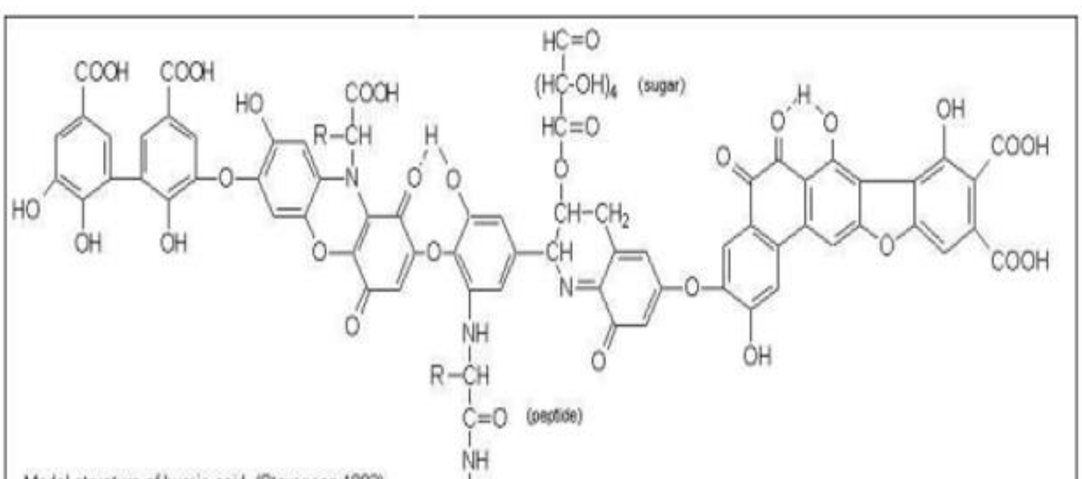
٢-٢-١. الأحماض الدبالية

إنّ المادة العضوية هي مزيج من مركبات معقدة ومتكونة من بقايا مخلفات نباتية وحيوانية وبقايا الكائنات الحية الدقيقة (Barker وPibeam،٢٠٠٧). ومن الممكن تعريفها بأنها مصطلح عام يشمل فضلات الحيوانات ومخلفات النباتات والمادة الخام التي لم تتعرض لأي تدهور كيميائي او بايلوجي (Schionning وآخرون،٢٠٠٤).

وهي وسطا ناقل للعديد من العناصر الغذائية الهامة واللازمة لنمو النبات (Phelps،٢٠٠٠)، وأنها عامل مهم في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والحد من مشاكل الملوحة الزائدة والتقليل من درجة تفاعل التربة في منطقة الجذر (الشاطر وآخرون ٢٠١١). تؤدي المواد الدبالية عند اضافتها الى المجموع الخضري دوراً أساسياً في تغذية النبات هذا والذي ينعكس بدوره في تحسين النمو من خلال تأثيره على التنفس والتمثيل الضوئي، ويزيد أيضاً من مقاومة النبات للظروف البيئية كما ينشط انزيمات معينة ويثبط انزيمات اخرى، ويزيد من نفاذية اغشية الخلايا ويحفز العديد من التفاعلات البيولوجية داخل النبات (Mousaviوآخرون،٢٠١٢). تحتوي المادة الدبالية في تركيبها على نسبة عالية من الكاربون والنتروجين والهيدروجين والأوكسجين، وتم تصنيفها وفقآ لخصائصها ووزنها الجزيئي الى حامض الهيومك والهيومين والفولفيك (مسلط ومصلح،٢٠١٢).

٢-٢-١-١. حامض الهيـــــــــومك (Humic acid)

وهو أحد الأحماض الدبالية الذي ينتج من تحلل المادة العضوية ذو لون داكن ما بين اللون البني والأسود يذوب في القواعد ويترسب بالحامض عند pH اقل من٢ (Chung، وآخرون٢٠٠٥). وهو مركب كيميائي عضوي من النوع المحب للماء مصنوع أما مسحوق أو سائل وله وزن جزيئي يبلغ ١٦٨٠، ويوضح الشكل التركيب الكيميائي لحامض الهيومك (Stevenson،١٩٨٢).



الشكل(١) التركيب الكيميائي لحامض الهيومك (Stevenson،١٩٨٢).

ويحتوي في تكوينه على الكربون والأوكسجين والهيدروجين والنتروجين بنسب متفاوتة، مما يؤدي الى تكوين مركبات ذات أوزان جزيئية مختلفة وعند اضافتها الى المجموع الخضري سوف تؤدي دور مهم في تغذية النبات والتي ستنعكس في تحسين النمو من خلال التأثير في عمليتي التنفس والتمثيل الضوئي (Mousavi وآخرون،٢٠١٢).

أنّ حامض الهيومك عديم الرائحة وغير ضار للأنسان والبيئة، ولهُ اهمية كيميائية وفيزيائية وبايلوجية للتربة، كما وله أهمية فسيولوجية للنبات (عبدالحافظ،٢٠١٢). أن حامض الهيومك له قابلية عالية للذوبان في الماء وهو سهل الإضافة الى التربة او رشآ على المجموع الورقي للنبات وله فاعلية سريعة كما أنه لا يترك أي آثار سلبية وضارة للنبات والأنسان (Sennو Kingman،٢٠٠٠).

أن حامض الهيومك يزيد من الاحياء المجهرية الدقيقة، ويعمل على تحسين الكاربون الذي يعد مصدر جيد لنمو النبات ويحسن مغذيات التربة مثل الفسفور والكالسيوم والعناصر الصغرى ويحافظ على حموضة التربة كما وأنه يعمل على زيادة محتوى العناصر والبروتين في معظم المحاصيل الزراعية (Adebooye،٢٠٠١ وShehata وآخرون،٢٠٠٦).

٢-٢-١-٢. تأثير اضافة حامض الهيومك في محتوى الأوراق من عناصر N وP وK.

اتضح خلال تجربة Salman (٢٠٠٥) تأثيراضافة مستويات من حامض الهيومك (٠ و٢ و٤ و٦ لترهـ$^{-1}$) في نمو نبات الرقي.*Citrullus lanatus* L ان التركيز ٦ لترهـ$^{-1}$ تفوق في زيادة محتوى الأوراق من N وP وK اذ سجلت قيم ٢.٣٣ و٠.٥٤ و٣.٤٢ قياساً بمعاملة المقارنة اذ سجلت اقل القيم بلغت ٢.١١ و٠.٥٢ و٣.١١ بالتتابع.

لاحظ الصواف وعمر(٢٠٠٧) ان إضافة حامض الهيومك وبتركيز (٥ مل لتر$^{-1}$) أدت الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للنتروجين الكلي والبروتين في الأوراق الخارجية والداخلية لنبات اللهانة والتي بلغت ٥.٨٣، ٥.٥٦، ١٧.٧٩، ١٧.٣٦ قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت قيم ٣.٦٩، ٤.٣١، ١٧.٧٩، ١٧.٣٦ على التتابع. استنتج EL-Masry وآخرون (٢٠١٤) بان إضافة حامض الهيومك الى نبات القرع بمعدلات (٠ و٠.٥ و١ و١.٥) غم لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة محتوى الأوراق من (N وP وK) عند الإضافة بمستوى (١.٥) غم لتر$^{-1}$ اذ سجل قيماً بلغت ٤.٤٣ و٠.٤٢ و٣.٧٧ قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل القيم ٣.٦٤ و٠.٣٥ و٣.٢١.

وجد العزاوي والعبادي (٢٠١٧) ان إضافة حامض الهيومك وبمستويات (٠ و٥ و١٠ كغم هـ$^{-1}$) لنبات الخيار *Cucumis sativus* L. ان المستوى (٥ كغم هـ$^{-1}$) حقق زيادة معنوية في تراكيز العناصر (N وK) في الأوراق للموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع اما عنصر الفسفور فقد لاحظ عدم وجود فروق معنوية عند إضافة سماد الهيومك للموسم الربيعي، في حين اعطى المستوى نفسه اعلى نسبة مئوية لتركيز الفسفور في الأوراق قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل نسبة مئوية لتركيز العنصر للموسم الخريفي.

٢-٢-١-٣. تأثير اضافة حامض الهيومك في مؤشرات النمو الخضري.

إنّ حامض الهيومك يؤدي دوراً هاماً في خواص التربة الكيميائية والفيزيائية إذ انه يحسن من بنية التربة وزيادة قابليتها في الاحتفاظ بالماء كما انه يؤثر في درجة تفاعل التربة وزيادة محتواها من العناصر الغذائية كما إنه لا يحوي على مركبات سامة ويعد من الاحماض الصديقة للبيئة وله دور جيد في نمو النبات من خلال تنشيط نمو الجذور(Vermeerوآخرون،١٩٩٨).

حصل Sarhan (٢٠١١) عند إضافة حامض الهيومك لنبات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) بتركيز ٣ مل لتر$^{-1}$ مع ماء الري على زيادة معنوية في الكلوروفيل الكلي والوزن الجاف وزيادة معنوية في حاصل النبات الواحد وعدد الدرنات ووزن الدرنة والحاصل الكلي والنسبة المئوية للمادة الجافة للدرنات وبلغت ٦٩٠ غم نبات$^{-1}$ ٨.٩ درنة نبات$^{-1}$، ٢٩.٤٤ طن هـ$^{-1}$ و١٤.١٧% بالتتابع.

أشار Sensoy وآخرون (٢٠١٣) انه عند إضافة حامض الهيومك الى نبات قرع الكوسة بمستوى (٥٠٠) ملغم كغم$^{-1}$ أدت الى زيادة طول النموات الخضرية وعدد الأوراق في النبات.

وجد كاظم وآخرون (٢٠١٧) في تجربة على نبات قرع الكوسة عند استخدام السماد العضوي Humo Backter-A وبمستويات (٠ و١ و٢ و٣) طن هـ$^{-1}$ ان المستوى ٣ طن هـ$^{-1}$ كان له تأثير معنوي في صفات النمو الخضري المتمثلة بطول النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية اذ سجلت قيماً (٨٢.٣٢ سم و٣٨.٤٢ ورقة نبات$^{-1}$ و٠.٧٠ م^{2} نبات$^{-1}$) بالتتابع مقارنة بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل القيم ٧٩.٢٣(سم و٣٢.٢٦ ورقة نبات$^{-1}$ و٠.٥١ م^{2} نبات$^{-1}$) بالتتابع.

استنتج فرحان وآخرون (٢٠١٨) في تجربته على نبات قرع الكوسة عند إضافة الأسمدة العضوية بأربع مستويات (٠ و١٠ و١٥ و٢٠ طن هـ-١) بينت النتائج ان إضافة الأسمدة العضوية بمستوى ٢٠ طن هـ-١ اعطى اعلى نمولأرتفاع النبات والوزن الجاف للنبات ٩١.٥٩ سم و٢٢٧.٦٦ غم على الترتيب قياساً بمعاملة المقارنة ٨٩.٧٧ سم و١٩٨.٣٢ غم.

توصل سلمان (٢٠٢٠) في تجربتها ان إضافة حامض الهيومك للتربة أثرت بصورة معنوية في طول النبات ومساحة الورقة الواحدة ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل لنبات قرع الكوسة وبنسبة زيادة (٨.٧٥٨% و٨.٠١٨% و١٠.٧٧%) بالتتابع كما واعطت اعلى قيمة في قطر الثمرة بلغ ٤٧.١٥ ملم.

٢-٢-١-٤. تأثير إضافة حامض الهيومك في مؤشرات الحاصل.

أشار El-Shabrawy وآخرون (٢٠١٠) عند إضافة حامض الهيومك للتربة لنبات الخيار بتركيز (٠.٥%) بمعدل (٢٥) مل للنبات مرتين بعد ٣٦ و٥٠ يوماً من الزراعة أدت الى زيادة معنوية في عدد الثمار لكل نبات وحاصل النبات الواحد ووزن الثمرة والحاصل المبكر والكلي.

استنتج العباسي وكمال (٢٠١١) ان استخدام السماد العضوي بالمستويات (٠ و١٠ و٢٠) طن هـ-١ أدت الإضافة (٢٠) طن هـ-١ الى زيادة في عدد الثمار والحاصل الكلي لنبات قرع الكوسة اذ سجلت قيماً (٨.٨٧ ثمرة نبات-١ و٢٥.١١ طن هـ-١) قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت قيما (٧.٩٥ ثمرة نبات-١ و٢٣.٤٢ طن هـ-١)

وجد كاظم وآخرون (٢٠١٧) عند استخدام المادة العضوية بالمستويات (٠ و١ و٢ و٣) طن هـ-١ ان المستوى (٣) طن هـ-١ كان له تأثيراً معنوياً في صفة عدد الثمار ووزن الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي لنبات قرع الكوسة وسجلت قيماً بلغت (٨.٣٢ ثمرة نبات-١ و١٧٩.١١ غم و٠.٩٥٤ غم نبات -١و١٩.٨٨ طن هـ-١) بينما سجلت معاملة المقارنة اقل القيم (٦.٤٦ ثمرة نبات-١ و١٦٠.٤٤ غم و٠.٧٦٥ غم نبات-١ و١٧.١٩ طن هـ-١).

استنتج عاتي وآخرون (٢٠١٧) في بحث على نبات قرع الكوسة عند إضافة حامض الهيومك للتربة بمستوى (٠ و١٠ و٢٠ و٣٠) كغم هـ-١ ان المستوى (٣٠) كغم أدى الى رفع حاصل النبات الواحد حيث بلغت ١.٠٤٤ كغم نبات-١ قياساً بمعاملة المقارنة ٠.٩٠٠ كغم نبات-١.

اشارالباحثين فرحان وآخرون (٢٠١٨) في تجربة على نبات قرع الكوسة عند إضافة الأسمدة العضوية بأربعة مستويات (٠ و١٠ و١٥ و٢٠ طن هـ$^{-1}$) ان إضافة الأسمدة العضوية بمستوى ٢٠ طن هـ$^{-1}$ حققت اعلى حاصل مبكر٩.٢٦ طن هـ$^{-1}$ وحاصل كلي ٢٥.٩٦ طن هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس ٧.٣٦ طن هـ$^{-1}$ و٢٣.٨٤ طن هـ$^{-1}$بالتتابع.

٢-٢-١-٥. تأثير إضافة حامض الهيومك في المحتوى النوعي لنبات قرع الكوسة.

لاحظ Jariene وآخرون (٢٠٠٧) بان حامض الهيومك بمستوى (٣٠) كغم هـ$^{-1}$مع (٥٠٠) كغم هـ$^{-1}$من السماد المعدني سبب زيادة محتوى ثمار نبات القرع العسلي من البروتين ١٢.٤٧% قياساً بمعاملة المقارنة اذ سجلت ٩.٥٦%.

بين عاتي وآخرون (٢٠١٧) إنّ إضافة حامض الهيومك لنبات قرع الكوسة بمستوى (٣٠) كغم هـ$^{-1}$ أدى الى تحسين TSS وفيتامين C اذ سجلت قيماً ٥.٢٥ و٣١.٨٧ ملغم ١٠٠غم$^{-1}$ وزن طري مقارنةً بمعاملة المقارنة ٤.٩٨ و٣٠.٤٩ ملغم ١٠٠غم وزن طري$^{-1}$.

توصل سلمان (٢٠٢٠) في تجربة على صنفين من نبات قرع الكوسة ان إضافة حامض الهيومك للتربة أثرت بصورة معنوية في محتوى الثمار من نسبة الكربوهيدرات بلغت و٠.٣٩٦% قياساً بمعاملة المقارنة ٠.٢٤٠% وعدم وجود اختلافات معنوية في نسبة البروتين بالثمار بين معاملة الإضافة من عدمه.

لاحظ إسماعيل (٢٠٢٣) تفوق معاملة التسميد بمخلفات الدواجن (٢٠ طن هـ$^{-1}$ +سليكا-هيومات البوتاسيوم ١٠كغم هـ$^{-1}$) في تسجيل اقل نسبة للنترات والتي بلغت ٠.٢٧٤ % على معظم المعاملات الأخرى.

٢-٢-٢. الفيرمكمبوست Vermicompost

نتيجة لزيادة اعداد السكان، زاد الطلب على الغذاء ومن ثمّ زاد الطلب على المحاصيل بأنواعها. وبسبب ذلك زادت الحاجة الى الأسمدة المعدنية بشكل كبير. وارتبط استخدام الأسمدة المعدنية على نطاق واسع في الزراعة لزيادة انتاج المحاصيل بزيادة المخاطر الصحية على الانسان والحيوان، بالإضافة الى تسببها في مشاكل بيئية ضارة مثل تلوث المياه والتربة (Quaik وآخرون،٢٠١٢ وSharma وSinghvi،٢٠١٧ وPahalvi وآخرون،٢٠٢١). ونتيجة لذلك انخفضت خصوبة

التربة في الأراضي الصالحة للزراعة بشكل كبير بسبب استخدام تقنيات غير مناسبة لإدارة التربة. وفي الوقت الحاضر، يشهد العالم انخفاضاً كبيراً في المغذيات النباتية في التربة في العديد من المناطق. وتؤدي هذه المغذيات دوراً حيوياً في نمو النبات وتطوره، لذلك هناك حاجة الى مزيد من الاهتمام لتشجيع استعمال الأسمدة العضوية لمنع التدهور البيئي اثناء تحسين نمو المحاصيل، واحدة من الطرق الصديقة للبيئة هي استخدام الاسمدة العضوية مثل الفيرمكمبوست ومشتقاته.

وتعد هذه الاسمدة عالية الجودة واقل تكلفة وتساعد في تقليل استعمال الأسمدة المعدنية، مما يؤدي الى تحسين إنتاج المحاصيل بكفاءة عالية (Bidabadi،٢٠١٨).

ويعرف الفيرمكمبوست بأنهُ سماد عضوي يشبه الخث يتم انتاجه خلال عملية التحلل الحيوي لمخلفات المواد العضوية بوجود بكتريا محبة لدرجة الحرارة المعتدلة ودودة الأرض (Edwards وآخرون،٢٠١٠ وJoshi وآخرون،٢٠١٥).

استخدام الفيرمكمبوست يزيد من نمو وانتشار الكائنات الحية الدقيقة التي تسهمُ في تحسين البيئة، وتعد الكائنات الحية الدقيقة العنصر الأساسي للنظام البيئي، ان استخدام الفيرمكمبوست أكثر اقتصادا من استخدام الأسمدة العضوية الصناعية. لذلك تعد الجدوى الاقتصادية والاستقرار البيئي وتحسين جودة سبل العيش هي الأسباب الرئيسة لاعتماد انتاج الغذاء على مستوى العالم (Saha وآخرون،٢٠٢٢). ومن أهم مشاكل استعمال الفيرمكمبوست هي درجة التفاعل العالية والتوصيل الكهربائي العالي، مما يزيد من ملوحة التربة ولتقليل التوصيل الكهربائي، تم تطوير سوائل مشتقة من الفيرمكمبوست مثل شاي وعصارة وراشح الفيرمكمبوست والتي تختلف في طرائق اعدادها (Ayyobi وآخرون،٢٠١٣ و Ayyobiوآخرون،٢٠١٤). ويتطلب استخدام الفيرمكمبوست كمية كبيرة وجهداً، لذا يفضل استخدام شاي الفيرمكمبوست الذي يتطلب كمية قليلة على مساحة كبيرة من الأرض (Renco وKovácik ،٢٠١٥).

٢-٢-٢-١. شاي الفيرميكمبوست Vermicompost tea

زاد الاهتمام باستعمال شاي الفيرمكمبوست في السنوات الخمس الى العشر الماضية، الى جانب إضافة الفيرمكمبوست الى التربة، إذ يعتقد البعض أن الطريقة الفعالة لاستعمال الفيرمكمبوست هي صنع شاي الفيرمكمبوست (VCT)، عُرّف شاي الفيرمكمبوست بأنه المستخلص المائي المخمر الذي تم تحضيرهُ من المواد التي سبق تحويلها الى سماد الفيرمكمبوست

الصلب (Gomez–Brandon وآخرون،٢٠١٥). اثناء عملية التخمريتم نقل معظم العناصر المغذية ونواتج الأيض النشطة بيولوجياً والاحياء المجهرية النافعة من الفيرمكمبوست الى شاي الفيرمكمبوست (Mishra وآخرون،٢٠١٧). عادةً ما يتم إضافة شاي الفيرمكمبوست الى التربة او رشاً على النبات (Simsek-Ersahin،٢٠١١).

٢-٢-٢-٢. أهمية شاي الفيرمكمبوست

لشاي الفيرمكمبوست أهمية كبيرة في تحسين الصفات الكيميائية للتربة إذ انه يعمل على زيادة المادة العضوية والكاربون في التربة ويزيد من السعة التبادلية الكاتيونية لها بفعل آيون الهيدروكسيل والكاربوكسيل السالبة التي تنتج من الاحماض العضوية لشاي الفيرمكمبوست (Xu وMou،٢٠١٦). شاي الفيرمكمبوست غني بالمغذيات فضلاً عن احتوائه ايضاً على دبال عالي الجودة وهرمونات نمو نباتية وانزيمات ومواد قادرة على حماية النباتات من الآفات والامراض (Levinsh وآخرون،٢٠١٧). أهميته للنبات تتمثل بالدور الفعال لزيادة انبات وحيوية البذور إذ يحمل العناصر الغذائية والماء الى البذور محفزا بذلك انبات البذور (Esteban وآخرون،٢٠١٧) كما انه يزيد من فعالية العديد من الانزيمات لاسيما المسؤولة عن تفاعلات الاكسدة والاختزال داخل النبات ومن ثم تؤثر بشكل إيجابي على عملية البناء الضوئي (Amin،٢٠١٩). ولهُ دور كبير في تحسين صفات التربة الحيوية والفيزيائية والكيميائية وذلك لإسهامه ُفي تشجيع نمو وتكاثر البكتريا والفطريات النافعة للتربة كما لهُ دور حيوي في التفاعلات الحيوية واللاحيوية التي تحدث في منطقة الرايزوسفير للنبات مما ينعكس إيجابياً على مختلف العمليات الكيموحيوية والفسلجية التي تحدث داخل النبات ومن ثم زيادة الإنتاج (Zenna وMahmoud،٢٠٢٠). اما من الناحية الفيزيائية فأنه يحسن الصفات المائية والهوائية للتربة نتيجة تحسين بناء التربة وزيادة ثباتيه تجمعات وحجم المسام للتربة الطينية وخفض الكثافة الظاهرية ومقاومة اختراق التربة (Moridi وآخرون،٢٠٢١).

٢-٢-٢-٣. تأثير إضافة شاي الفيرمكمبوست في المؤشرات الكيميائية للأوراق.

وجد أبو الجود (٢٠٢٠) في تجربته على نمو وإنتاج الباذنجان خلال استخدام مستويين من الفيرمكمبوست (٨.٣ و١٥.٤ طن $هـ^{-1}$) مع ري تربة الحقل بشاي الفيرمكمبوست (بدون ري، ٣ مرات، ٤ مرات) ان المستوى الاعلى من إضافة الفيرمكمبوست (١٥.٤ طن $هـ^{-1}$) مع ري التربة ٤ مرات بشاي الفيرمكمبوست حققت زيادة معنوية في زيادة تراكيز N وP وK في الأوراق وسجلت (٣.٥، ٠.٤٠، ٢.٥ ملغم $كغم^{-1}$) بالتتابع.

توصل إبراهيم (٢٠٢٢) في تجربة لدراسة تأثير أربع طرائق لإضافة شاي الفيرمكمبوست وهي (بدون إضافة والإضافة الأرضية والرش الورقي والإضافة المزدوجة الأرضية مع الرش الورقي) واضافة مستويين من السماد المعدني NPK (٠%و٥٠%) من التوصية السمادية على نبات قرع الكوسة مع معاملة مقارنة اضيف لها كامل التوصية السمادية (١٠٠%) اذ وجد زيادة تراكيز المغذيات في الجزء الخضري للنبات حيث سجلت N%٢.٥٦، P%٠.٥، K%٢.٤٠ قياساً مع معاملة المقارنة التي سجلت اقل القيم (٢.١٧% و٠.٤٢% و٢.٣٨%) بالتتابع.

٢-٢-٢-٤. تأثير إضافة شاي الفيرميكمبوست في مؤشرات النمو الخضري والحاصل.

وجد أبو الجود (٢٠٢٠) في دراسة لهُ على نمو وإنتاج الباذنجان من خلال استخدام مستويين من الفيرمكمبوست (٨.٣ و١٥.٤ طن هـ-١) مع ري تربة الحقل بشاي الفيرمكمبوست (بدون ري، ٣ مرات، ٤ مرات) ان المستوى الاعلى من إضافة الفيرمكمبوست (١٥.٤طن هـ-١) مع ري التربة ٤ مرات بشاي الفيرمكمبوست حققت زيادة معنوية لمعظم الصفات الخضرية والثمرية ارتفاع للنبات(١٥٧.٦٧ سم) وعدد الأوراق (١٤١.٦ ورقة نبات-١) وعدد الافرع (٩ فرع نبات-١) و مساحة سطح الورقة (٠.٢٨ سم) و الكلوروفيل الكلي (٤٨.٣) و عدد الازهار (٤.٦٧ زهرة نبات-١) وعدد الثمار (٤.٦٧ ثمرة نبات-١) وطول الثمرة (١٤.٥٣ سم) و قطر الثمرة (٢٤.٥ سم) و الوزن الجاف للمجموع الخضري (١٥١١.٢غم نبات-١).

توصل إبراهيم (٢٠٢٢) في تجربة لدراسة تأثير أربع طرائق لإضافة شاي الفيرمكمبوست وهي (بدون إضافة والإضافة الأرضية والرش الورقي والإضافة المزدوجة الأرضية مع الرش الورقي) ومستويين من السماد المعدني (٠%،٥٠%) من التوصية السمادية على نبات قرع الكوسة مع معاملة المقارنة اضيف لها كامل التوصية السمادية (١٠٠%) تفوق المعاملة التي تمثل ٥٠% من السماد المعدني NPK والاضافة المزدوجة لشاي الفيرمكمبوست على جميع المعاملات لتحقيقها اعلى متوسط للصفات الخضرية المتمثلة بطول النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية اذ سجلت (٧٥.١سم و٣٧.٨٠ ورقة نبات-١ و٢٢٥٦سم٢) بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل القيم (٣٥.٦ سم و١٦ ورقة نبات-١ و١٩٤٤سم٢) بالتتابع.

استنتج Ruiz وSalas Sanjuan(٢٠٢٢) في تجربة حقلية على نبات الطماطة عند إضافة نوعين لشاي الفيرمكمبوست معززة ببكتريا والأخرى بدون إضافة البكتريا اضيف الى التربة مضافاً اليها اللقاح الحيوي للبكتريا، أعطت الإضافة لشاي الفيرمكمبوست + التسميد الحيوي للبكتريا اعلى حاصل ومحتوى النبات من الفسفور قياساً مع معاملة شاي الفيرمكمبوست المعززة بالبكتريا.

٢-٢-٢-٥. تأثير إضافة شاي الفيرمكمبوست في المؤشرات النوعية للثمار.

وجد El-Goud وAmal (٢٠٢٠) في دراسة لهما على نمو وإنتاج الباذنجان خلال استخدام مستويين من الفيرمكمبوست (٨.٣ و١٥.٤ طن هـ$^{-1}$) مع ري تربة الحقل بشاي الفيرمكمبوست (بدون ري و٣ مرات و٤ مرات) ان المستوى الاعلى من إضافة الفيرمكمبوست (١٥.٤ طن هـ$^{-1}$) مع ري التربة ٤ مرات بشاي الفيرمكمبوست حقق زيادة معنوية في محتوى الثمار من عناصرN وP وK اذ أن أعلى محتوي للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم (٣.٥، ٠.٤٠، ٢.٥ ملغم غم$^{-1}$).

أوضح Helaly وEl-Dakak (٢٠٢١) في تجربة حقلية على محصول الخس لموسمين متتاليين عند إضافة الفيرمكمبوست السائل بتركيز (٢.٥ و٥ و١٠و و٢٠%) حقناً بالتربة ومقارنتها مع كامل التوصية السمادية NPK ١٠٠% وجود زيادة في قيم معظم الصفات المدروسة بزيادة تراكيز الفيرمكمبوست السائل، في حين ان معاملة الفيرمكمبوست بتركيز ٢٠% سجلت زيادة معنوية لأغلب الصفات المدروسة دون فرق معنوي واضح مقارنة بمعاملة التسميد المعدني ١٠٠% لصفات محتوى الثمار من فيتامين (C) والمواد الصلبة الذائبة الكلية والكربوهيدرات.

لاحظ Gomaa وAfifi (٢٠٢١) عند دراسة تأثير التداخل لأنواع مختلفة من الأسمدة العضوية المضافة الكمبوست وحامض الهيومك المضاف الى التربة وشاي الكمبوست وشاي الفيرمكمبوست المضافة رشاً على النبات مع ٥٠% من السماد المعدني ولموسمين في نمو وحاصل ثلاثة أصناف من الباقلاء. *Vicia faba* L. ومقارنتها مع معاملة ١٠٠% للسماد المعدني NPK تفوقت معاملة شاي الفيرمكمبوست مع ٥٠%سماد معدني في زيادة محتوى الحبوب من البروتين لجميع الأصناف اثناء الموسميين الزراعيين.

بين Abdel-Haleem وآخرون (٢٠٢٢) في تجربة على نبات البصل وباستخدام (٥٠%) من التوصية السمادية مع (٥٠%) تركيز شاي الفيرمكمبوست حقق زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية. وجد El-Shaieny وآخرون (٢٠٢٢) عند إضافة ثلاثة أنواع للأسمدة العضوية الى التربة (الكمبوست، شاي

الكمبوست، شاي الفيرمكمبوست) بصورة منفردة ومتداخلة، لدراسة تأثيرهما في نمو وحاصل البصل اذ تفوق التداخل ٥٠% شاي الفيرمكمبوست مع ٥٠% شاي الكمبوست في زيادة النسبة المئوية للفسفور في النبات والنسبة المئوية للمادة الصلبة الذائبة الكلية.

٣. المواد وطرائـــــــق العمـــل

3-1. موقع تنفيذ التـــــــجربة

نُفذت التجربة في حقل الخضروات التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق -كلية الزراعة / جامعة كربلاء – قضاء الحسينية خلال الموسم الخريفي 2023-٢٠٢٤ الواقع ضمن خط الطول ٤٤.٥٨ْ شرقاً وخط العرض ٣٢.١٧° شمالاً، والذي يرتفع ٢٩ م عن مستوى سطح البحر، وكما موضح في الملحق (١)

3-2. تحليل التـــــربة

أخُذت عينات عشوائية من تربة الحقل ومن مواقع مختلفة وعلى عمق (٠-٣٠سم) وتم مزجها لغرض مجانستها واخذ منها عينة مركبة (راين وآخرون،٢٠٠٣) لغرض دراسة بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل، كما واخُذت عينات من مياه البئر المستخدمة للسقي وحللت في شعبة المختبرات التابع الى مديرية زراعة كربلاء كما في الجدول (١).

الجدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل، ومياه البئر المستخدمة قبل الزراعة*.

تحليل التربة		
الصفة		**القيمة**
درجة التفاعل pH		٧.٨
الايصالية الكهربائية E.C		dsm^{-1} 1.55
النتروجين الجاهز $N\text{-}NH_4^+$		٣٤.٥٨ ملغم كغم$^{-1}$
النتروجين الجاهز $N\text{-}NO_3^-$		١٧.٥٥ ملغم كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز K^+		٦٤.٨٧ ملغم كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز		٨٩. ملغم كغم$^{-1}$0
المادة العضوية		١.٢٤ %
نسجه التربة		رملية
مفصولات التربة	طين	%٣
	غرين	% ٩.٥
	رمل	% ٨٧.٥

الايصالية الكهربائية E.C	dsm^{-1} ١-٢
درجة التفاعل pH	٧-٨

* حللت تربة الحقل ومياه الري في مديرية زراعة كربلاء شعبة المختبرات

٣-٣. تحضير التربة للزراعة

هُيئت الارض المخصصة لأجراء البحث بحراثتها حراثتين متعامدتين بالمحراث القرصي وتم تسويتها وتنعيمها جيداً، مُدت أنابيب التنقيط على طول الحقل وبواقع ٩ خطوط للري بطول ١٩م إذ يحتوي كل مكرر على ٣ خطوط ري وكانت مساحة الوحدة التجريبية ٣م^{٢} (٣م×١م) الطول ×العرض وتركت مسافة ٠.٥م فاصلة بين الوحدات التجريبية للمعاملات السمادية.

4-3. زراعة البذور وعمليات الخدمة الزراعية

زُرعت البذور بتاريخ ١٥\١٠\٢٠٢٣ بأحد اصناف القرع الهجين (رهف ف١ امريكي المنشأ) إذ تم الحصول عليه من أحد المكاتب الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة، والموضح مواصفاته في الملحق (٢)، بمتوسط بذرتين في كل جورة والمسافة بين جورة واخرى ٣٣سم وبالتبادل على جانبي المنقطة وبواقع ٩ نباتات في الوحدة التجريبية بعدها سُقيت البذور المزروعة مباشرة بمياه البئر الواقع على جانب مشروع البحث. وأجُريت جميع عمليات الخدمة الزراعية من خف وعزق وتعشيب حسب ما ورد من قبل (مطلوب وآخرون ،1989) تمت عملية مكافحة وقائية للنباتات وذلك بعد مرور ٣٠ يوماً من الانبات باستعمال مبيد حشري جهازي يحوي مادة فعالة دلتا مثرين الاسم التجاري له (Delux) بتركيز (١.٥ مل لتر$^{-١}$) وتم رش النبات بعد ١٠ أيام من المكافحة الأولى بأربع رشات كل ٥ ايام، كما استخدم مبيد فطري (Fortin Pro 25wp) رشاً على النبات والتربة بتركيز (٢٥٠ غم/ ١٠٠ لتر ماء) تمت المكافحة على مرحلتين الرشة الأولى في مرحلة النمو الخضري اي بعد الشهر الأول من الزراعة ثم الرشة الثانية بعد ١٠ أيام من استخدام المبيد.

٣-٥. عمليـــــة التسميـــــد

اضيف السماد المعدني للتربة حسب التوصية السمادية على هيئة(٣٠٠ كغم N هـ$^{-١}$) من سماد كبريتات الامونيوم (N%٢١) و(١٥٠ كغم P هـ$^{-١}$) من السوبر فوسفات ثلاثي (P%٢٢) و(١٠٠ كغم K هـ$^{-١}$) من كبريتات البوتاسيوم (K%٤١.٥) بثلاثة دفُعات الدفعة الأولى اثناء الزراعة اضُيف ثلث كمية السماد النتروجيني مع نصف كمية الفسفور والدفعة الثانية بعد الخف اضُيف ثلث كمية السماد النتروجيني مع النصف الآخر من سماد الفسفور ونصف كمية السماد البوتاسي الدفعة الثالثة اجُريت عند التزهير اضيف الثلث الأخير من السماد النتروجيني والنصف الاخر من السماد البوتاسي (حسن،٢٠٢٠) وكانت نسب الإضافة (NPK) ١٠٠% و٧٥% و٥٠% و٢٥%.

أضيفت الأسمدة العضوية للتربة حقناً بالقرب من منطقة جذور النبات باستعمال سرنجة سعة (٥٠ مل) فيها اضُيف سماد شاي الفيرمكمبوست بثلاثة مستويات وثلاث دفعات (٤ و٨ و١٢ لترهـ$^{-1}$) كما اضُيف حامض الهيومك بثلاثة مستويات وثلاث دفعات (٦ و١٢ و١٨ لترهـ$^{-1}$) أضيفت الدفعة الأولى للتربة بعد الخف وكانت الفاصلة الزمنية بين إضافة وأخرى ١٥ يوم حسب توصية الشركة المنتجة وأجريت في الصباح الباكر.

الجدول (٢) التركيب الكيميائي لشاي الفيرمكمبوست وحامض الهيومك.

التركيب الكيميائي لشاي الفيرمكمبوست	
Organic matter	**%٣٧.٦**
Nitrogen Group	**%٢٣.٨**
Total Humic acid + Fulvic acid	**%٢.٥**
Total (Fe-Mn-Zn-Cu-B-Mg-So_3)	**%٥.٨٨**
pH	٦-٧
التركيب الكيميائي لحامض الهيومك	
Total Humic acid + Fulvic acid	**%٦٠**
الفسفور(P)	**%٨-١٠**

٣-٦. المعاملات التجريبية

شملت التجربة على عامل واحد تضمن مجموعة من التوليفات السمادية (١٩ معاملة) كما في الجدول (٣)، وبثلاثة مكررات (٣×١٩) فيكون مجموع الوحدات التجريبية (57 وحدة تجريبية) وكل وحدة تجريبية تحتوي على ٩ نباتات والمسافة بين نبات وآخر٣٣ سم وزرعت النباتات بطريقة متبادلة على أنبوب التنقيط عندها أصبحت مساحة الوحدة التجريبية ٣م^{2} (٣×١) الطول × العرض.

الجدول (٣) المعاملات المستخدمة في التجربة.

ت	الرمز	تفاصيل المعاملة
١	T1	NPK ١٠٠% (المقارنة)
٢	T2	75% سماد معدني + حامض الهيومك ٦ لتر هـ-١
٣	T3	75% سماد معدني + حامض الهيومك ١٢ لتر هـ-١
٤	T4	75% سماد معدني + حامض الهيومك ١٨ لتر هـ-١
٥	T5	50% سماد معدني + حامض الهيومك ٦ لتر هـ-١
٦	T6	50% سماد معدني + حامض الهيومك ١٢ لتر هـ-١
٧	T7	٥٠% سماد معدني + حامض الهيومك ١٨ لتر هـ-١
٨	T8	25% سماد معدني + حامض الهيومك ٦ لتر هـ-١
٩	T9	25% سماد معدني + حامض الهيومك ١٢ لتر هـ-١
١٠	T10	٢٥% سماد معدني + حامض الهيومك ١٨ لتر هـ-١
١١	T11	75% سماد معدني + شاي الفيرمكمبوست ٤ لتر هـ-١
١٢	T12	75% سماد معدني + شاي الفيرمكمبوست ٨ لتر هـ-١
١٣	T13	٧٥% سماد معدني + شاي الفيرمكمبوست ١٢ لتر هـ-١
١٤	T14	50%سماد معدني + شاي الفيرمكمبوست ٤ لتر هـ-١
١٥	T15	٥٠% سماد معدني + شاي الفيرمكمبوست ٨ لتر هـ-١
١٦	T16	٥٠% سماد معدني + شاي الفيرمكمبوست ١٢ لتر هـ-١
١٧	T17	٢٥% سماد معدني + شاي الفيرمكمبوست ٤ لتر هـ-١
١٨	T18	٢٥% سماد معدني+ شاي الفيرمكمبوست ٨ لتر هـ-١
١٩	T19	٢٥% سماد معدني + شاي الفيرمكمبوست ١٢ لتر هـ-١

7-3. التحليل الأحصائي

تم تحليل المتوسطات باستخدام برنامج GenStat وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات وقورنت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي Lest Significant Difference (L.S.D) وعلى مستوى احتمال ٠.٠٥ (الراوي وخلف الله، ٢٠٠٠) الملحق (٣).

٣-٨. مؤشرات الدراسة

٣-٨-١. المؤشرات الكيميائية للأوراق

اجريت التحاليل الكيميائية للأوراق لتقدير العناصر N وP وK في مختبرات كلية الزراعة – جامعة كربلاء. بعد جمع العينات الورقية (الورقة الرابعة من قمة النبات) وغسلها لإزالة الاتربة والغبار جففت ووضعت في اكياس ورقية، وجففت في الفرن الكهربائي على درجة حرارة ٧٠م ولمدة ٤٨ ساعة؛ لحين ثبات الوزن. بعدها طحنت ووضعت في علب بلاستيكية محكمة الغلق لحين تقدير العناصر المعدنية فيها، ثم اجريت عملية الهضم الرطب للعينات النباتية حسب الطريقة المقترحة من قبل (الصحاف،١٩٨٩). اذ تم اخذ ٠.٢ غم من العينات النباتية المطحونة ووضعت في دوارق الهضم وهضمت باستخدام ٣ مل من حامض الكبريتيك المركز ٩٨% و١مل من حامض البيروكلوريك المركز بنسبة ١:١ وتم غلقها بأحكام وتركت لمدة ٢٤ ساعة تم الهضم بوضع العينات على صفيح ساخن وتركت حتى الحصول على محلول رائق عديم اللون وهو المؤشر على انتهاء عملية الهضم، تركت لتبرد بعدها وضعت في علب بلاستيكية سعة كل منها ٥٠ مل وأكمل المحلول الى العلامة بالماء المقطر.

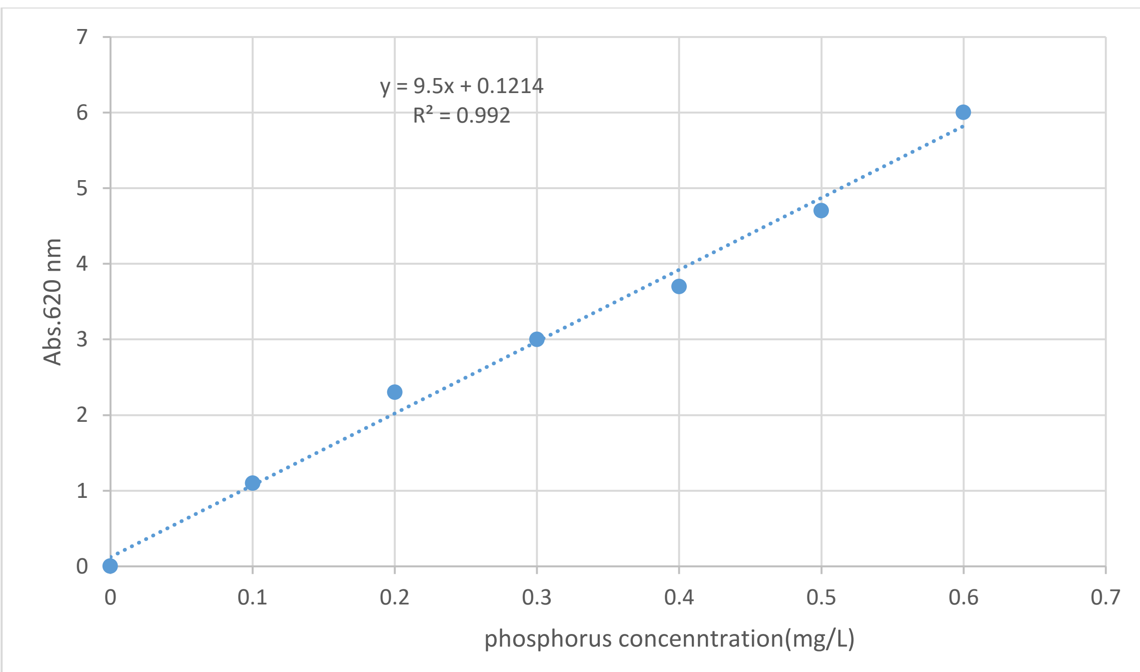
٣-٨-١-١ تركيز النتروجين في الأوراق (%)

قُدّرتركيزالنيتروجين في الاوراق بحسب الطريقة التي ذكرها الصحاف(١٩٨٩) بواسطة جهازMicrokjeldahl.

$$\text{النتروجين}(\%) = \frac{\text{حجم التخفيف} \times 14 \times \text{عيارية الحامض} \times \text{حجم الحامض المستهلك}}{1000 \times \text{وزن العينة المهضومة} \times \text{حجم العينة}} \times 100$$

٣-٨-١-٢ تركيز الفسفور في الأوراق (%)

تم حساب النسبة المئوية للفسفور بطريقة مولبيدات الامونيوم وحامض الأسكوربيك وفق ما ورد في الصحاف(١٩٨٩) إذ تم اخذ ١٠ مل من العينة المهضومة ووضعت في دورق حجم ٥٠ مل، واكمل الحجم إلى العلامة بالماء المقطر، ثم سحب 10مل من المحلول السابق ووضع في دورق مخروطي سعة ١٠٠ مل واضيف له ٠.١ غم من حامض الأسكوربيك و ٤ مل من مولبيدات الامونيوم (المحضرة من اذابة ١٠ غم من مولبيدات الامونيوم في ٤٠٠ مل ماء مقطر، ثم اضيف ١٥٠ مل من حامض الكبريتيك المركز ثم نقل الى دورق حجم ١ لتر واكمل الحجم بالماء المقطر)، بعدها سخن الدورق على صفيحة ساخنة لمدة دقيقة، يلاحظ تغير لون المحلول إلى اللون الأزرق، بعدها نقلت محتويات الدورق بصورة كمية الى دورق معياري سعة ١٠٠ مل، واكمل الى العلامة بالماء المقطر، وباستخدام جهاز Spectrophotometer وعلى طول موجي ٦٢٠ نانوميتر. ومن تراكيز عدة من محاليل قياسية للفسفور اخُذت قراءة الامتصاص الضوئي



الشكل (٢) المنحنى القياسي للفسفور

٣-٨-١-٣ تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%)

قُدر البوتاسيوم باستخدام جهازFlame photometer، وفق الطريقة التي وصفها Page وآخرون(١٩٨٢).

٣-٨-٢ مؤشرات النمو الخضري

اجريت قياسات النمو الخضري والثمري كمتوسط لخمسة نباتات اخذت عشوائياً من كل وحدة تجريبية ووضعت عليها علامات دالة لغرض اجراء القياسات المطلوبة عليها وكما يلي:

٣-٨-٢-١ ارتفاع النبات (سم)

تم قياس ارتفاع النبات باستخدام شريط القياس المتري من منطقة اتصال النبات بالتربة إلى نهاية القمة النامية في نهاية موسم النمو.

٣-٨-٢-٢ قطر ساق النبات (سم)

لنفس النباتات المأخوذة من كل وحدة تجريبية وفي نهاية الموسم قيس قطر الساق من أسفل العقدة الاولى بواسطة القدمة الرقمية (Vernier caliper) وأخذ المتوسط لكل منها.

٣-٨-٢-٣ عدد الأوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الاوراق للنبات في نهاية الموسم للنباتات المأخوذة بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية وأضيف اليها الأوراق التي انهت دورة حياتها وسجل متوسطها.

٣-٨-٢-٤ المساحة الورقية الكلية للنبات (سم^{2} نبات$^{-1}$)

قيست المساحة الورقية على اساس الوزن الجاف تبعاً للطريقة التي ذكرها (Watsonو Watson،١٩٥٣) إذ اخذت عينات لعشر اوراق من النباتات بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية وتم قطع اقراص معلومة المساحة باستخدام (ثاقب الفلين) من كل ورقة وكانت ٣٠ قرصاً ثم جففت في الفرن الكهربائي على دراجة حرارة ٧٠م لحين ثبات الوزن ومن ثم حسبت المساحة الورقية للنبات وفق المعادلة التالية

$$\text{المساحة الورقية(سم}^2\text{)} = \frac{\text{المساحة الورقية للأقراص سم}^2\text{(٣٠ قرص)} \times \text{الوزن الجاف للأوراق الكلية غم (١٠ اوراق)}}{\text{الوزن الجاف للأقراص غم (٣٠ قرص)}}$$

وبعدها قسم الرقم على عشرة لاستخراج مساحة الورقة الواحدة، ثم ضربت مساحة الورقة الواحدة في متوسط عدد الاوراق للنبات الواحد لحساب المساحة الورقية للنبات (سم^2 نبات$^{-1}$).

٣-٨-٢-٥ الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات (غم)

تم حساب هذه الصفة في نهاية الموسم، عندها اخذت النباتات المختارة من كل وحدة تجريبية من دون المجموع الجذري وبعد تنظيفها تركت في غرفة مهواة بعدها وضعت في الفرن الكهربائي (Oven) على درجة حرارة ٧٠م ولمدة ٤٨ ساعة وحتى ثبات الوزن وحسب الوزن الجاف لهذه النباتات واخذ معدلها حسب طريقة (الصحاف،١٩٨٩)

٣-٨-٢-٦ تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم ١٠٠ غم$^{-1}$ وزن طري)

تم تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي حسب طريقة (Goodwin،١٩٧٦) إذ تم استخلاص الكلوروفيل من الأوراق باستعمال الأسيتون ٨٠% ومن ثم قراءة الامتصاصية للعينة بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) على طول موجي ٦٦٣ نانوميتر و٦٤٥ نانوميتر

$$\text{Total Chlorophyll} = \{20.2(D\ 645) + 8.02\ (D\ 663)\} \times V \div 1000 \times W$$

V: الحجم النهائي للراشح (١٠ مل)

D: قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص

W : الوزن الطري (٠.١ غم)

٣-٨-٣. مؤشرات الحاصل الكمي

٣-٨-٣-١ جني المحصول وعلامات النضج

بعد وصول الثمار الى مرحلة النضج البستاني تم اجراء اول جنية للمحصول بتاريخ ١٢-١١-٢٠٢٣ واستمر لغاية ١٢ جنية للمحصول وكانت آخر جنية بتاريخ ٥-١-٢٠٢٤ وأُخذت خمسة نباتات من كل وحدة تجريبية لغرض اجراء القياسات التجريبية عليها.

٣-٨-٣-٢. طول الثمرة (سم)

قيس طول الثمرة كمتوسط لخمسة ثمار اختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية من بداية الطرف الزهري للثمرة الى محل اتصالها بحامل الثمرة باستخدام شريط القياس المتري ثم سجل متوسطها.

٣-٨-٣-٣. قطر الثمرة (سم)

تم قياس القطر باستخدام (القدمة) Vernier من منطقة وسط الثمرة كمتوسط لخمس ثمار.

٣-٨-٣-٤. وزن الثمرة (غم ثمرة$^{-1}$) تم حسابها من المعادلة التالية:

$$\text{وزن الثمرة (غم ثمرة}^{-1}\text{)} = \frac{\text{الوزن الكلي لثمار نباتات الوحدة التجريبية (غم)}}{\text{عدد الثمار في الوحدة التجريبية}}$$

٣-٨-٣-٥. عدد الثمار بالنبات (ثمرة نبات$^{-1}$) تم حساب عدد الثمار من المعادلة الاتية

$$\text{عدد الثمار (ثمرة نبات}^{-1}\text{)} = \frac{\text{عدد الثمار في الوحدة التجريبية}}{\text{عدد النباتات في الوحدة التجريبية}}$$

٣-٨-٣-٦. حاصل النبات الواحد (كغم نبات$^{-1}$) تم حساب حاصل النبات الواحد وذلك بحساب مجموع الاوزان للثمار من الجنية الاولى الى نهاية الموسم وقسمتهُ على عدد النباتات في كل وحدة تجريبية وحسب المعادلة التالية (العاني،١٩٨٥)

$$\text{حاصل النبات الواحد (كغم نبات}^{-1}\text{)} = \frac{\text{الوزن الكلي لثمار نباتات الوحدة التجريبية (كغم)}}{\text{عدد النباتات في الواحدة التجريبية}}$$

٣-٨-٣-٧. الحاصل الكلي (طن هـ$^{-١}$)

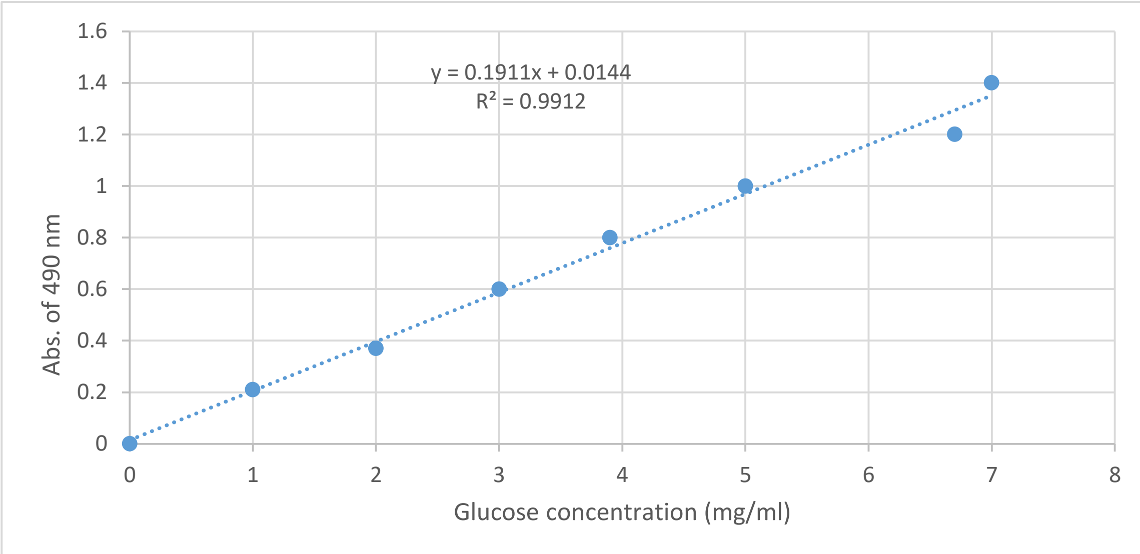
تم حساب الحاصل للهكتار على اساس الحاصل التراكمي من بداية الجني حتى آخر جنية وحسب المعادلة:

$$\text{الحاصل الكلي (طن هـ}^{-١}\text{)} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية} \times 10000}{\text{مساحة الوحدة التجريبية}}$$

٣-٩-٤ المؤشرات الكيميائية للثمار

٣-٩-٤-١. تركيزالكربوهيدرات في الثمار (%)

قُدّرت بطريقة الفينول وحامض الكبريتيك حسب (راين وآخرون،٢٠٠٣) إذ اخذ ٠.١ غم من العينة الجافة المطحونة ووضعت في انابيب اختبار واضيف لها ١مل من حامض الكبريتيك (٨١ مل حامض الكبريتيك + ١٩ مل ماء مقطر) وترك لمدة ١٥ ساعة في درجة حرارة الغرفة، ثم اضيف لها ١٢.٥ مل من الماء المقطر مع الرج بواسطة جهاز الرج Shaker لمدة ٥-١٠دقائق، بعدها وضعت في فرن كهربائي على درجة حرارة ١٠٠-١١٠م° لمدة ٩ ساعات بعدها رشحت محتويات الانبوبة بورق ترشيح في دورق قياسي سعة ١٠٠ مل ويكمل الحجم الى العلامة بالماء المقطر. بعدها يؤخذ ١مل من المحلول السابق ويضاف له ١مل فينول تركيز ٥% (٥ غم فينول + ٩٥ مل ماء مقطر)، و٥ مل من حامض الكبريتيك ويرج جيداً، تم يقرأ الامتصاص على طول موجي ٤٩٠nm بجهاز Spectrophotometer ويحضر المحلول القياسي بأذابه ٢.٥ غم من سكر الكلوكوز النقي بوضعة في دورق سعة ٥٠ مل ويكمل الحجم الى العلامة بالماء المقطر، ثم يؤخذ من المحلول السابق (١و٢و٣و٤و٥ مل) وتوضع في دورق قياسي سعة ٥٠ مل ويكمل الحجم الى العلامة بالماء المقطر ثم تؤخذ ١مل من المحاليل المحضرة السابقة ومحلول البلانك وتوضع في انابيب اختبار ويوضع عليها (١مل فينول + ٥ مل حامض الكبريتيك) ويتم قراءة المحاليل المحضرة بجهاز المطياف الضوئي.



الشكل (٣) المنحنى القياسي لتركيز الكلوكوز في الثمار

٣-٩-٤-٢. تركيز البروتين في الثمار (%)

تم حسابها وفق (دلالي والحكيم، ١٩٨٧) على أساس الوزن الجاف وفق المعادلة التالية:

تركيز البروتين (%) = تركيز النتروجين في الثمار× ٦.٢٥

٣-٩-٤-٣. محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك (فيتامين C):

تم تقدير محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك بأخذ ١٠ مل من عصير الثمار وسحُح الراشح مع صبغة (Dichlorphenol Indophenol، ٦-٢) ثم استخرج محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك بالمليغرامات/ ١٠٠مل من عصير الثمار حسب (إبراهيم،٢٠١٠)

٣-٩-٤-٤. تركيز النتترات في الثمار (%).

قُدرت النترات في ثمار قرع الكوسة بطريقة (Cataldo وآخرون،١٩٧٥) عند الجنية الخامسة وهي كالاتي

وضع ٠.١ غم من عينة مسحوق الثمار الجافة في انبوبة اختبار واضيف اليها ١٠ مل ماء مقطر ثم رجت جيداً باليد ووضعت في الحاضنة على درجة حرارة ٤٥°م لمدة ساعة ثم وضعت على الجهاز الهزاز بوضع افقي لمدة ١٥ دقيقة ثم وضعت بجهاز الطرد المركزي (٥٠٠٠ دورة دقيقة$^{-1}$) لمدة ١٥ دقيقة. ثم يؤخذ ٠.٢ مل من هذا المعلق بوساطة الماصة ويوضع في دورق ويضاف له ٠.٨ مل من حامض السالسيلك والكبريتيك ٥% وزن/حجم، وبعد ٢٠ دقيقة يضاف ١٩ مل من هيدروكسيد الصوديوم ٢ عياري الى الدورق. وتؤخذ عينة من هذا المحلول وتقرأ على جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) على الطول الموجي ٤١٠ نانوميتر، ويتم عمل محلول قياسي للنترات من نترات البوتاسيوم ثم تُسقط القراءات في المنحنى القياسي ويستخرج منه التركيز.

٣-٩-٣-٥. النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار(T.S.S)

تم قياس هذه الصفة بأخذ خمس ثمار وبصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية وقطعها وعصرها يدوياً وأخذ عدة قطرات ووضعها على جهاز المكسار اليدوي (Hand Refracto Meter) حسب ما ذكره (إبراهيم،٢٠١٠).

٤.النتائـــــــــج والمناقشـــة

٤-١. تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في المؤشرات الكيميائية للأوراق

٤-١-١. تركيز النتروجين في الأوراق (%)

بينت النتائج المعروضة في الجدول (٤) التفوق المعنوي للمعاملة T13 في تركيز النتروجين في الجزء الخضري والتي بلغت (٥.٢٥%) وبنسبة زيادة ١٤١.٩٣% قياساً مع معاملة المقارنة T1 والتي أعطت اقل تركيز للنتروجين في المجموع الخضري بلغ (٢.١٧%).

٤-١-٢. تركيز الفسفور في الأوراق (%)

تبين نتائج الجدول (٤) التفوق المعنوي للمعاملتين T4 وT13 في تركيز الفسفور في الأوراق واللتان لم يكن بينهما فرقاً معنوياً سجلتا متوسط بلغ ٠.٤٧% وبنسبة زيادة ٥١.٦١% قياساً بمعاملة المقارنة T1 والتي سجلت متوسط قدرهُ (٠.٣١%).

٤-١-٣. تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%)

يظهر نتائج الجدول (٤) ان محتوى أوراق نبات قرع الكوسة من البوتاسيوم كان الأعلى معنوياً عند المعاملة T13 اذ بلغ ٣.٧٣% وبنسبة زيادة ٥٤.١٣ % قياساً مع المعاملة T1 التي أعطت اقل متوسط بلغ (٢.٤٢%).

الجدول (٤) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق

المعاملات	رمز المعاملة	N %	P %	K %
NPK % ١٠٠	T1	٢.١٧	٠.٣١	٢.٤٢
٦ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T2	٤.٦٥	٠.٤٥	٣.٣١
١٢ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T3	٤.٧٥	٠.٤٥	٣.٣٤
١٨ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T4	٤.٨٥	٠.٤٧	٣.٥٢
٦ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T5	٤.٢٩	٠.٤٣	٣.٠٢
١٢ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T6	٤.٤٤	٠.٤٤	٣.٠٩
١٨ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T7	٤.٥٥	٠.٤٤	٣.٢١
٦ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T8	٣.٥٨	٠.٤١	٢.٦٩
١٢ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T9	٣.٧٠	٠.٤١	٢.٧٤
١٨ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T10	٣.٨٩	٠.٤٢	٢.٨٩
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T11	٤.٩٥	٠.٤٥	٣.٣٤
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T12	٥.٠٥	٠.٤٦	٣.٤١
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T13	٥.٢٥	٠.٤٧	٣.٧٣
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T14	٤.٣٨	٠.٤٣	٣.٤٦
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T15	٤.٤١	٠.٤٤	٣.٥٠
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T16	٤.٤٧	٠.٤٥	٣.٦٢
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T17	٤.٠٥	٠.٤٠	٢.٧٤
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T18	٤.٢١	٠.٤٢	٢.٨٤
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T19	٤.٣١	٠.٤٣	٢.٩١
L.S.D ٠.٠٥		٠.٠٨٧	٠.٠٠٧	٠.٠٨١

إنّ توافر العناصر الغذائية الكبرى والصغرى يعد المفتاح الأساس في تحسين صفات النمو الخضري والجذري للنبات سواء أضيفت الى التربة او رشت على الأوراق مما ينعكس على الصفات الكيميائية للنبات.

ان الزيادة في تراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات نتيجة الزيادة في تراكيز هذه العناصر في التربة مع زيادة مستويات الإضافة للسماد المعدني ومن ثم زيادة امتصاصه من قبل النبات، كما ان النتروجين يسهم في زيادة نمو وتطور المجموع الجذري ومن ثمّ زيادة تركيز النتروجين في المجموع الخضري (Chen وآخرون، ٢٠١٧). إضافة الى دور الفسفور في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي في تكوين ونقل الكاربوهيدرات الى مواقع الامتصاص في الجذور والتي تعد مصدر مهماً لطاقة الامتصاص الحيوي (النعيمي،٢٠١١)، بالإضافة الى دور البوتاسيوم الهام في انقسام الخلايا وهو عامل مساعد في اختزال النترات في النبات مما يؤدي الى زيادة المجموع الجذري ومن ثم زيادة افرازات الجذور التي تحرر H^+ منها فيتبادل المواقع مع ايونات موجبة أخرى ومع الهيدروجين في الجذور (Marie وMohammed،٢٠١٠) مما تزداد جاهزيته في التربة ومن ثم تركيزه في الأوراق وتتفق هذه النتائج مع Feleafel وآخرون(٢٠١٤) وEl-Hady وAbd-Elhamied (٢٠١٨) وOmara وFarrag (٢٠٢٢).

بينت بحوث عديدة على ان شاي الفيرمكمبوست غني بالعناصر المغذية الكبرى والصغرى والتي يجب توافرها بتراكيز معينة لسد حاجة النباتات والتي لها دور أساسي في نمو وتطور النبات (Manthei،٢٠٢١). ولشاي الفيرمكمبوست دور في زيادة فاعلية العمليات الحيوية كالتنفس وزيادة نفاذية الاغشية الخلوية وزيادة الايصالية للثغور والبناء الضوئي والتي تؤدي الى زيادة النمو الخضري وزيادة امتصاص العناصر المغذية من التربة (Bidabadi وآخرون،٢٠١٦) بالإضافة الى احتوائه على الاحماض الامينية الذائبة التي تكون جاهزة للامتصاص من قبل النبات وزيادة تركيز النتروجين في النبات لاختزالها داخل النبات الى NH_2 الذي يعد الأساس في عملية البناء الضوئي (Abdel-Basset وآخرون، 2020)، كما ان الإضافة الأرضية لشاي الفيرمكمبوست تحرر الفسفور من مركباته نتيجة احتوائه على الاحماض العضوية التي تعمل على خلب الكالسيوم وتغليف الفسفور وتمنعهُ من الامتزاز والترسيب الذي يدخل في تركيب الأنزيمات ولهُ دور مباشر في توليد الطاقة للنبات (Arancon وآخرون ،٢٠٠٦)، إضافة الى دوره في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية مما يؤثر ايجابياً على نمو احياء التربة المجهرية التي تحتاج الى الاوكسجين

وتطرح غاز CO_2 الذي عند ذوبانه في الماء يكون حامض الكربونيك الذي يخفض الرقم الهيدروجيني للتربة ومن ثم زيادة جاهزية الفسفور والبوتاسيوم في التربة (Herencia وآخرون،٢٠٠٦) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Farb (٢٠١٢) وKaur وآخرون (٢٠١٨).

٤-٢. تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشرات النمو الخضري

٤-٢-١. ارتفاع النبات (سم نبات$^{-1}$)

تشير النتائج في الجدول (٥) ان معاملات السماد المعدني والعضوي حققت تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات اذ سجلت المعاملة T13 اعلى متوسطاً بلغ (٨٣.٢٠ سم) وبنسبة زيادة ١٤.٤٤% اما اقل ارتفاع للنبات فقد سُجل في المعاملة T1 وبلغ (٧٢.٧٠سم).

٤-٢-٢. قطر ساق النبات (سم نبات$^{-1}$)

تشير نتائج الجدول (٥) وجود فروق معنوية بين المعاملات السمادية في قطر الساق اذ تفوقت المعاملة T4 معنوياً على بقية المعاملات وبنسبة زيادة ٣٩.٨٠% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة T13 اذ بلغتا (١.٤٤سم و١.٤١سم) بالتتابع في حين أعطت معاملة المقارنة T1 اقل قطر للساق بلغ (١.٠٣سم)

الجدول (٥) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري ارتفاع النبات وقطر الساق (سم)

المعاملات	رمز المعاملة	الصفات	
		ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق (سم)
NPK % ١٠٠	T1	٧٢.٧٠	١.٠٣
٦ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T2	٨٠.٠٠	١.٣٣
١٢ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T3	٨٠,٧٠	١.٣٩
١٨ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T4	٨٢.٦٠	١.٤٤
٦ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T5	٧٨.٤٠	١.٢٤
١٢ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T6	٧٩.٥٠	١.٢٩
١٨ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T7	٧٩.٧٠	١.٣٠
٦ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T8	٧٥.٤٠	١.٢٠
١٢ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T9	٧٦.١٠	١.٢٢
١٨ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T10	٧٧.٣٠	١.٢٨
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T11	٨١.٤٠	١.٣١
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T12	٨٢.٢٠	١.٣٧
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T13	٨٣.٢٠	١.٤١
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T14	٧٩.٩٠	١.٣٢
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T15	٨٠.٤٠	١.٣٣
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T16	٨١.٢٠	١.٣٤
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T17	٧٥.٦٠	١.٢٦
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T18	٧٨.٤٠	١.٣١
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T19	٧٨.٨٠	١.٣١
L.S.D ٠.٠٥		٠.٥٦٥	٠.٠٣٦

٤-٢-٣. عدد الأوراق في النبات (ورقة نبات$^{-١}$)

اشارت نتائج الجدول (٦) ان عدد اوراق نبات قرع الكوسة زاد بشكل معنوي عند المعاملة T13 والتي سجلت (٣٩.٣٣ ورقة نبات$^{-١}$) وبنسبة زيادة بلغت ٤٥.١٢% مقارنةً بعدد الاوراق لنباتات المعاملة T1 والتي سجلت (٢٧.١٠ ورقة نبات$^{-١}$).

٤-٢-٤. متوسط المساحة الورقية الكلية للنبات (سم^{٢} نبات$^{-١}$)

يتبين من نتائج الجدول(٦) ان المعاملة T4سجلت اعلى مساحة ورقية بلغت (٢٢٦٠ سم^{٢} نبات$^{-١}$) وبنسبة زيادة بلغت ٣٤.٢٠% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين T13 و T12اللتان سجلتا (٢٢٣٤و٢٢٢٣) سم^{٢} نبات$^{-١}$بالتتابع في حين سجلت معاملة المقارنة T1 اقل القيم (١٦٨٤ سم^{٢} نبات$^{-١}$).

الجدول (٦) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري عدد الأوراق (ورقة نبات-١) والمساحة الورقية الكلية (سم٢نبات-١)

الصفات		رمز المعاملة	المعاملات السمادية
المساحة الورقية (سم٢ نبات-١)	عدد الاوراق (ورقة نبات-١)		
١٦٨٤	٢٧.١٠٠	T1	١٠٠ % NPK
١٩٥٩	٣٣.٧٠	T2	٦ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK
٢٠٧٩	٣٤.٢٣	T3	١٢ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK
٢٢٦٠	٣٥.٥٠	T4	١٨ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK
١٨٠٢	٣١.٥٦	T5	٦ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK
١٨٣٦	٣٢.٧٣	T6	١٢ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK
١٨٣٩	٣٣.١٠	T7	١٨ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK
١٧٣٥	٢٩.٦٠	T8	٦ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK
١٧٤٩	٣٠.٤٠	T9	١٢ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK
١٧٥٦	٣٠.٦٠	T10	١٨ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK
٢٠١٣	٣٣.٤٠	T11	٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK
٢٢٢٣	٣٤.٢٠	T12	٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK
٢٢٣٤	٣٩.٣٣	T13	١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK
١٨٤٤	٣١.٠٠	T14	٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK
١٨٤٨	٣٢.٣٠	T15	٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK
١٨٥٤	٣٢.٥٠	T16	١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK
١٧٦٤	٢٩.٤٠	T17	٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK
١٧٧٩	٢٩.٩٠	T18	٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK
١٧٨٩	٣٠.١٠	T19	١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK
١٢٥.٢	١.١٧٦	L.S.D ٠.٠٥	

٤-٢-٥. الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-١}$)

أظهرت نتائج الجدول (٧) تفوق المعاملة T13 تفوقاً معنوياً على بقية المعاملات اذ سجل (١٩١.١٣ غم نبات$^{-١}$) وبنسبة زيادة ٢٦.٧٦% قياساً مع معاملة المقارنة T1 والتي أعطت اقل وزن جاف للمجموع الخضري بلغ (١٥٠.٧٧ غم نبات$^{-١}$).

٤-٢-٦. تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم ١٠٠غم$^{-١}$ وزن طري).

أظهرت نتائج الجدول (٧) التفوق المعنوي للمعاملة T13 في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بلغ (٢٥.٠٢ ملغم ١٠٠غم$^{-١}$) وزن طري وبنسبة زيادة ٤٩.٢٨% قياساً بمعاملة المقارنة T1 التي سجلت (١٦.٧٦ ملغم ١٠٠غم$^{-١}$ وزن طري).

الجدول (٧) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$) وتركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق من (ملغم ١٠٠غم$^{-1}$وزن طري)

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الصفات: الكلوروفيل الكلي (ملغم ١٠٠غم$^{-1}$ وزن طري)	الصفات: الوزن الجاف للنبات (غم نبات$^{-1}$)
١٠٠ % NPK	T1	١٦.٧٦	١٥٠.٧٧
٦ لترحامض الهيوميك+٧٥% NPK	T2	٢٢.٢٢	١٨٤.٨٢
١٢ لترحامض الهيوميك+٧٥% NPK	T3	٢٢.٣٧	١٨٦.٧٦
١٨ لترحامض الهيوميك+٧٥% NPK	T4	٢٢.٩٩	١٨٨.٤٠
٦ لترحامض الهيوميك+٥٠ % NPK	T5	٢٠.٢٢	١٧٩.٥٨
١٢ لترحامض الهيوميك+٥٠ % NPK	T6	٢٠.٣٩	١٨٠.٨٩
١٨ لترحامض الهيوميك+٥٠ % NPK	T7	٢٠.٨١	١٨٢.٨٧
٦ لترحامض الهيوميك+٢٥ % NPK	T8	١٨.٥٤	١٦٤.٢٩
١٢ لترحامض الهيوميك+٢٥ % NPK	T9	١٨.٧٣	١٧٣.٧٦
١٨ لترحامض الهيوميك+٢٥ % NPK	T10	١٩.٠٤	١٧٨.٠٠
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T11	٢٢.٦١	١٨٨.٦٢
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T12	٢٣.٦٦	١٨٩.٣٢
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T13	٢٥.٠٢	١٩١.١٣
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T14	٢٠.٥٦	١٨٢.٥١
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T15	٢٠.٦٨	١٨٥.٣٦
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T16	٢٠.٨٨	١٨٦.٨٩
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T17	١٩.٢٢	١٦٨.٢٤
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T18	١٩.٧٦	١٧٥.١٦
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T19	٢٠.٠٨	١٧٩.٩٧
L.S.D ٠.٠٥		٠.٨٧٠	١.٥٤٠

تساعد الأسمدة المعدنية والعضوية على توفير المغذيات للنباتات التي تعد ضرورية لنموها وتطورها وهذه الأسمدة مكوناتها مختلفة التركيب وجميع النباتات تستخدم هذه المغذيات بطرائق مختلفة منها التسميد الأرضي.

ان للسماد المعدني المضاف الى التربة دور في زيادة المغذيات N وP وK في التربة وزيادة كمية الممتص منها في الاوراق والذي ينعكس إيجابياً على عملية انقسام الخلايا وزيادة استطالتها ونموها والذي ينعكس في رفع كفاءة الجذور في عملية امتصاص العناصر الغذائية وزيادة عدد اوراق النباتات والمساحة الورقية (Sarker وآخرون،٢٠١٠).

أشار Lynch وBrown (٢٠٠٨) الى دور الفسفورفي نمو المجموع الجذري وتفرعاته مما يسرع امتصاص الماء والمغذيات فضلاً مشاركته في انتاج الطاقة وتسريع النمو. كما وأشار النعيمي (٢٠١١) الى دور الفسفور المهم في تشجيع استطالة النبات لأنه يساعد في تخشب الحزم الوعائية التي تعطي الصلابة للنبات وتمنحه الاستقامة التي تساعد النبات على الاستطالة كما ان العمليات الحيوية التي تحدث في النباتات تحتاج طاقة. وهنا يأتي دور الفسفور في نقل الطاقة لإتمام هذه العمليات المؤدية الى زيادة نمو الورقة ومن ثم زيادة المساحة الورقية، كما ان للبوتاسيوم دورفي تنشيط الانزيمات الضرورية التي تسهم في زيادة نمو الورقة ودوره في نقل العناصر المغذية من الجذرالى الأوراق ومن ثم زيادة نمو الأوراق ومساحتها (أبو ضاحي واليونس، ١٩٨٨و النعيمي،٢٠١١)، ان زيادة عدد أوراق النبات والمساحة الورقية ينعكس ايجابياً على زيادة الوزن الجاف للنبات او قد تعزى الى زيادة تركيز النتروجين وتحويله الى احماض امينية ومن ثم الى مركبات بروتينية من خلال العمليات الحيوية للنبات مما يؤدي الى تحسين نمو النبات (Haque وJakhro،٢٠٠١).

إنّ زيادة المؤشرات الكيميائية في الاوراق (الجدول ٤) عند المعاملة T13 (١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK) قد أدى الى زيادة مؤشرات النمو الخضري (الجداول ٥ و٦ و٧) قد يعزى ذلك لاحتواء شاي الفيرمكمبوست على الاحماض العضوية التي تعمل على تثبيط نشاط انزيم (IAA oxidase) مما يؤدي الى زيادة نشاط الأوكسين الذي يؤدي دوراً في تحفيز نمو النبات والجذر(Stevenson،١٩٩٤) قادر على تلبية متطلبات النمو الخضري من الماء والعناصر الغذائية، او تعود الى تأثيرها في تحسين عملية البناء الضوئي وزيادة تصنيع وتراكم المواد الغذائية في النبات كالفسفور والنتروجين اللذين يدخلان في تركيب الاحماض النووية

(DNA وRNA) وهما ضروريان لانقسام الخلايا ومن ثم زيادة ارتفاع النبات وزيادة قطر الساق (لجدول ٥) (الصحاف،١٩٨٩)، ايضاً لها دور في زيادة نفاذية الاغشية الخلوية مما يزيد من قدرة النبات على امتصاص المغذيات والماء من التربة ومن ثم زيادة استطالة الخلايا ومن ثمّ ارتفاع النبات (Taiz وZeiger ،2010) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Al-Sahaf وآخرون (٢٠١١) وKadum وHussein (٢٠١٥) وكاظم وآخرون (٢٠١٧) وSoltani وآخرون (٢٠١٩) وTith(٢٠٢١) وKhenma وآخرون (٢٠٢١). قد تعزى الزيادة في مؤشر عدد الأوراق (الجدول ٦) الى دور السماد العضوي في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية إذ تعمل على خفض درجة تفاعل التربة وتزيد من عدد الاحياء المجهرية المشجعة لنمو النبات (Allardice ٢٠١٥.) وينتج عن ذلك سهولة اختراق الجذور وزيادة تفرعاته وزيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى الامر الذي ينعكس إيجابياً على زيادة مؤشرات النمو الخضري (Lasiter ،٢٠٢٠)، كما وتتميز الاحماض العضوية (الهيومك والفولفيك) اللذان يدخلان في تركيب شاي الفيرمكمبوست (الجدول ٢) لاحتوائها على نسبة عالية من النتروجين الذي له دور في رفع كفاءة التركيب الضوئي والعمليات الايضية للنبات ومن ثم زيادة كمية الكربوهيدرات وزيادة النمو الخضري (علي وآخرون،٢٠١٢).

إنّ الأسمدة العضوية حاوية على الاحماض العضوية التي تعمل كوسيط في عملية التنفس الذي ينعكس ايجابياً على نشاط الأنزيمات والهرمونات التي تتسبب في زيادة نواتج التمثيل الضوئي (Zandonadi وBusato،٢٠١٢) مما يؤدي الى زيادة انقسام الخلايا وزيادة حجمها الذي يتسبب في ارتفاع النبات وزيادة المساحة الورقية للنبات (Choeichit وآخرون،٢٠١٣) (الجدول ٦) وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره محمد واصطيفوا(٢٠١٢) وحسين وآخرون(٢٠٠٩).

قد تعود زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق (الجدول ٧) كونها أدت الى زيادة نسبة النتروجين في الأوراق (الجدول ٣) اذ يدخل النتروجين في بناء مجاميع Porphyrins الأربعة التي تدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل بوجود Mg (Heldt،٢٠٠٥). او ربما يعود السبب الى ان المعاملة التي تفوقت في زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق زاد فيها معدل امتصاص العناصر المغذية الصغرى Fe وMn وZn التي تدخل في تركيب شاي الفيرمكمبوست (الجدول٢) ومن ثم زيادة تركيزها في الأوراق إذ يعد كل من الحديد والمنغنيز والزنك مهماً في بناء جزيئة الكلوروفيل

على الرغم من عدم دخول أي منهم في تكوينه فإن هذه العناصر تدخل في بناء الانزيمات المسؤولة عن تكوين الكلوروفيل وهذ يتفق مع المنسي وآخرون (١٩٨٩) وحسن وآخرون (١٩٩٠).

ان زيادة مؤشرات نمو النبات (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، المساحة الورقية و الكلوروفيل الكلي في الأوراق) أدى الى زيادة في مؤشر الوزن الجاف للمجموع الخضري (الجدول ٧) وهذا يتفق مع Selvaraj (٢٠١١) و Brace(٢٠١٧) و Ghafariوآخرون (٢٠١٧) و Akinnuoye-Adelabuوآخرون (٢٠١٩) و OzturkciوAkkopru (٢٠٢١) و Ajibade وآخرون (٢٠٢٢).

٤-٣. تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشرات الحاصل الكمي

٤-٣-١. طول الثمـــــــرة (سم)

بينت النتائج في الجدول(٨) وجود فرق معنوي بين المعاملات السمادية في طول الثمرة اذ أعطت اغلب معاملات شاي الفيرمكمبوست + السماد المعدني زيادة معنوية في طول الثمرة وتناسبت طردياً مع زيادة تركيز شاي الفيرمكمبوست اذ بلغ اعلى طول للثمرة عند المعاملة T13 التي سجلت (١٨.٩٠سم) وبنسبة زيادة بلغت ١٥.٩٥% قياساً بمعاملة المقارنة T1 لتي سجلت اقل طول للثمرة بلغ (١٦.٣٠ سم).

٤-٣-٢. قطـــر الثمـــرة (سم)

تشير النتائج في الجدول (٨) الى ان قطر الثمرة زاد بشكل معنوي في المعاملة T4 وسجلت (٤.١٢ سم) وبنسبة زيادة ٢٨.٧٥ % والتي تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة T1 التي سجلت اقل القيم (٣.٢٠ سم).

الجدول (٨) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري طول الثمرة وقطرها (سم)

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الصفات	
		طول الثمرة (سم)	قطر الثمرة (سم)
NPK % ١٠٠	T1	١٦.٣٠	٣.٢٠
٦ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T2	١٧.٨٣	٣.٩٥
١٢ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T3	١٧.٨٣	٤.٠٧
١٨ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T4	١٨.٤٣	٤.١٢
٦ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T5	١٧.١٠	٣.٦٢
١٢ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T6	١٧.٣٠	٣.٧٦
١٨ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T7	١٧.٧٣	٣.٨٥
٦ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T8	١٧.٠٠	٣.٤١
١٢ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T9	١٧.١٠	٣.٤٥
١٨ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T10	١٧.١٠	٣.٦٠
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T11	١٨.٤٠	٣.٩٤
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T12	١٨.٥٠	٤.٠١
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T13	١٨.٩٠	٤.٠٧
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T14	١٨.١٠	٣.٨١
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T15	١٨.٢٠	٣.٨٣
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T16	١٨.٤٠	٣.٨٤
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T17	١٧.٠٠	٣.٦٩
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T18	١٧.١٠	٣.٧٥
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T19	١٧.٦٠	٣.٧٦
L.S.D ٠.٠٥		٠.٣٩٨	٠.٠٤٥

٤-٣-٣. وزن الثمـــرة (غم نبات-١)

أظهرت نتائج الجدول (٩) وجود فروق معنوية بين المعاملات اذ تفوقت المعاملة T13 معنوياً على جميع المعاملات وقد بلغت (٢١٠.٩٠ غم ثمرة-١) وبنسبة زيادة بلغت ٣٧.١٨% قياساً مع معاملة المقارنة

٤-٣-٤. عـــــدد الثمار للنبات (ثمرة نبات-١)

بينت النتائج في الجدول (٩) ان عدد ثمار نبات قرع الكوسة زاد بشكل معنوي مع المعاملة T13 اذ سجلت (٥.٦٣ ثمرة نبات-١) وبنسبة زيادة قدرها ٢٧.٩٥% قياساً بعدد الثمار لنباتات معاملة المقارنة T1 التي أعطت اقل عدد للثمار (٤.٤٠ ثمرة نبات-١).

الجدول (٩) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري وزن الثمرة (غم نبات$^{-1}$) وعدد الثمار للنبات (ثمرة نبات$^{-1}$)

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الصفات	
		وزن الثمرة (غم نبات$^{-1}$)	عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)
NPK % ١٠٠	T1	١٥٣.٧٣	٤.٤٠
٦ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T2	١٩١.٤٣	٥.١٣
١٢ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T3	١٩٥.٦٠	٥.٢٣
١٨ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T4	٢٠١.٦٣	٥.٣٣
٦ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T5	١٨٢.٥٠	٥.٢٣
١٢ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T6	١٨٦.٢٣	٥.٠٣
١٨ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T7	١٩٠.٤٠	٥.٠٦
٦ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T8	١٧١.٤٣	٤.٧٣
١٢ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T9	١٧٣.٢٣	٤.٤٣
١٨ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T10	١٧٥.٤٣	٤.٧٠
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T11	١٩٠.١٠	٥.٣٠
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T12	١٩٧.٧٠	٥.٢٣
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T13	٢١٠.٩٠	٥.٦٣
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T14	١٧٧.٤٠	٤.٥٠
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T15	١٨٣.٦٠	٤.٧٠
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T16	١٨٤.٤٣	٥.١٠
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T17	١٧٣.٦٣	٤.٧٣
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T18	١٧٤.٣٠	٤.٧٣
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T19	١٧٥.١٠	٤.٦٠
L.S.D ٠.٠٥		٤.٦٩٥	٠.٢٦٥

٤-٣-٥. حاصل النبات الواحد (كغم نبات$^{-1}$)

تشير نتائج الجدول (١٠) وجود فروق معنوية بين المعاملات السمادية في حاصل النبات الواحد، اذ تفوقت المعاملة T13 بأعطائها اعلى حاصل للنبات الواحد بلغ (١.١٨٧غم نبات$^{-1}$) وبنسبة زيادة ٧٥.٥٩ % اما اقل حاصل سُجل في معاملة المقارنة T1 بلغ (٠.٦٧٦ غم نبات$^{-1}$)

٤-٣-٦. الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)

اظهرت نتائج الجدول (١٠) لمؤشر الحاصل الكلي لنبات قرع الكوسة وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية اذ تفوقت المعاملة T13 بإعطائها اعلى حاصل كلي بلغ (٣٥.٦٢ طن هـ$^{-1}$) وبنسبة زيادة ٧٥.٥٥% أما اقل حاصل كلي سُجل في معاملة المقارنة T1 اذ بلغ (٢٠.٢٩ طن هـ$^{-1}$).

الجدول (١٠) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري حاصل النبات الواحد (كغم نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي للنبات (طن هـ$^{-1}$)

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الصفات	
		حاصل النبات الواحد (كغم نبات$^{-1}$)	الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)
NPK % ١٠٠	T1	٠.٦٧٦	٢٠.٢٩
٦ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T2	٠.٩٨٢	٢٩.٤٧
١٢ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T3	١.٠٢٣	٣٠.٧٢
١٨ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T4	١.٠٧٨	٣٢.٣٦
٦ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T5	٠.٩٥٤	٢٨.٦٤
١٢ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T6	٠.٩٣٧	٢٨.١٠
١٨ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T7	٠.٩٥٨	٢٨.٧٥
٦ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T8	٠.٨١٠	٢٤.٣٢
١٢ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T9	٠.٧٦٧	٢٣.٠٣
١٨ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T10	٠.٨٢٤	٢٤.٧٣
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T11	١.٠٠٨	٣٠.٢٤
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T12	١.٠٣٤	٣١.٠٣
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T13	١.١٨٧	٣٥.٦٢
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T14	٠.٧٩٨	٢٣.٩٤
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T15	٠.٨٦٤	٢٥.٩٧
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T16	٠.٩٤٨	٢٨.٤٦
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T17	٠.٨٢١	٢٤.٦٣
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T18	٠.٨٢٤	٢٤.٧١
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T19	٠.٧٩٤	٢٤.١٥
L.S.D ٠.٠٥		٠.٠٥٤	١.٥٧٩

إنّ الحاصل الكلي للنبات هو نتاج طول وقطر ووزن الثمرة إضافة الى عدد الثمار وهذه المكونات سويةً هي المحصلة النهائية للفعاليات الكيموحيوية التي يقوم بها النبات خلال دوره حياته والتي تتأثر بالعوامل البيئية والوراثية المختلفة (Campbell وآخرون،٢٠١٣).

إنّ زيادة مستويات الإضافة من الأسمدة المعدنية كان لها مؤثر إيجابي في زيادة مؤشرات النمو الثمري والحاصل وقد تعزى الزيادة الى زيادة جاهزية المغذيات الكبرى في التربة ومن ثمّ إطالة مدة امتلاء الثمار وذلك من خلال تأخير الشيخوخة وزيادة حجم النسيج الغذائي (الثمرة) وزيادة كفاءته في تجميع نواتج عملية التمثيل الضوئي ونقل المواد المصنعة الى أماكن خزنها في الثمار (Eifediyi وآخرون،٢٠١٧) ومنها البروتينات والكربوهيدرات التي تزيد من وزن الثمار وتتفق هذه النتائج مع Jilani وآخـــرون (٢٠٠٩) وEifediyi وRemison (٢٠١٠) وSabo وآخـــرون (٢٠١٣) وAwere وOnyeacholem (٢٠١٤) وMarliah وآخرون (٢٠٢٠). كما وقد ويعود السبب في ذلك إلى دور النتروجين والكبريت الموجود في تركيب السماد المعدني (كبريتات الامونيوم) في تعزيز النمو الخضري بسبب زيادة عملية البناء الضوئي، مما يؤدي إلى زيادة كمية الأزهار والمواد المصنعة في الأوراق ونقلها إلى الثمار. وهذا يزيد من عدد الثمار وحجمها وقطرها، مما يؤدي بدوره إلى زيادة الإنتاج الكلي للنبات. بالإضافة إلى ذلك، يسهم النتروجين والكبريت في تركيب جزيئة الكلوروفيل والبروتينات والإنزيمات، مما يزيد من المواد المصنعة ونقلها إلى أجزاء أخرى من النبات بما في ذلك الثمار. وتتفق هذه النتائج مع عبد الله والمالكي (٢٠١٦) وShafeek وآخرون (٢٠١٦) والعزاوي والعبادي (٢٠١٧).

إنّ إضافة الأسمدة العضوية قد أسهمت في تحسين صفات النمو الخضري كزيادة ارتفاع النبات وقطر ساق النبات والمساحة الورقية وعدد الأوراق ومحتوى الكلوروفيل الكلي والوزن الجاف للنباتات (الجداول٥ و٦ و٧) ومحتوى النبات من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (الجداول ٣ و٤) والذي انعكس ايجابياً على زيادة المواد المصنعة التي تساعد في زيادة النمو الخضري والتي بدورها تزيد من عملية البناء الضوئي وتصنيع المواد الكربوهيدراتية وزيادة المادة الايضية المصنعة في الأوراق التي تنتقل الى الثمار ومن ثم تؤدي الى زيادة طول وقطر الثمار (الجدول٨) ووزن وعدد الثمار للنبات الواحد (الجدول٩) ومن ثم زيادة الحاصل الكلي للثمار (الجدول١٠) (Sugino-Souffront،٢٠١٩)، وقد يعزى السبب إلى أن اضافة شاي الفيرمكمبوست إلى التربة قد جهّز النبات بالمغذيات (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) وبعض المغذيات الصغرى التي يحتويها السماد

(الجدول ٢) التي تدخل في عملية البناء الضوئي وعملية البناء البروتوبلازمي والتنفس والهرمونات النباتية التي أسهمت بشكل أساس في تحسين حالة النبات التغذوية والفسلجية والذي انعكس إيجابيا على مؤشرات الحاصل (Bidabadi وآخرون،٢٠١٦ وArancon وآخرون،٢٠١٩) وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه (Soltani واخرون،2019) و(Zhang واخرون ٢٠١٤). إنّ إضافة الأسمدة العضوية أدت الى تحسين صفات التربة الكيميائية والفيزيائية والحيوية والذي انعكس على نمو المجموع الجذري والخضري ومن ثم حاصل النبات (Long،٢٠١٧)، يحتوي شاي الفيرمكمبوست على كثير من الكائنات المجهرية الدقيقة النافعة والتي تزيد من حيوية وخصوبة التربة والنبات كما قد تعزى زيادة الحاصل الى زيادة انبات البذور كون شاي الفيرمكمبوست مادة محفزة للإنبات مما يسرع من انبات البذور وتكوين براعم أكثر صحة، مما يسرع الازهاروالذي ينعكس على الحصاد المبكر للثمار (Esteban وآخرون٢٠١٧).

كما انه يحفز من تكوين الازهار كونهُ ينظم مستوى الهرمونات في النبات ومن ثمّ زيادة عدد الأزهار الأنثوية ونسبة العقد ومن ثمّ زيادة حاصل قرع الكوسة (Politud وPabellan،٢٠١٦) وتتفق هذه النتائج مع Ruiz و Salas(٢٠١٩) وAbou-El-Hassan وElbatran (٢٠٢٠) وCabanzo-Atilano وآخرون (٢٠٢٠) وElGoud وAmal(٢٠٢٠) وIslam وآخرون (٢٠٢٢).

٤-٤. تـأثير السـماد المعـدني المجـزئ والعضـوي فـي المؤشـرات النوعيـة للثمـار.

٤-٤-١ . النسبة المئوية للكربوهيدرات في الثمار (%)

اظهرت نتائج الجدول (١١) وجود فروق معنوية في مؤشر النسبة المئوية للكربوهيدرات في الثماراذ تفوقت المعاملة T4 وسجلت (٣.٥٦%) وبنسبة زيادة بلغت ١٧.٨٨ % قياساً مع معاملة المقارنة T1 التي بلغت (٣.٠٢%).

٤-٤-٢. النسبة المئوية للبروتيـن في الثمار (%)

اظهرت نتائج الجدول (١١) وجود فروق معنوية بين المعاملات السمادية في صفة النسبة المئوية للبروتين في الثمار اذ تفوقت المعاملة T13 وسجلت (٣.٠٠ %) وبنسبة زيادة ١٩.٠٤ % والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات T4 وT3 وT7 والتي سجلت (٢.٩٤% و٢.٩٠% و٢.٨٧%) بالتتابع أما اقل نسبة فقد سجُل في المعاملة T1 بلغت (٢.٥٢%).

الجدول (١١) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري النسبة المئوية للكربوهيدرات والبروتين في الثمار (%)

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الصفات	
		الكربوهيدرات%	البروتين %
NPK % ١٠٠	T1	٣.٠٢	٢.٥٢
٦ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T2	٣.٣٠	٢.٨٣
١٢ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T3	٣.٤٦	٢.٩٠
١٨ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T4	٣.٥٦	٢.٩٤
٦ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T5	٣.٠٩	٢.٧١
١٢ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T6	٣.١٦	٢.٧٩
١٨ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T7	٣.٣٢	٢.٨٧
٦ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T8	٣.٠٦	٢.٦٤
١٢ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T9	٣.١٥	٢.٦٨
١٨ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T10	٣.٢٢	٢.٧٥
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T11	٣.١٩	٢.66
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T12	٣.٣٦	٢.79
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T13	٣.٤٩	٣.٠٠
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T14	٣.١٣	٢.٧١
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T15	٣.٢٣	٢.٧٨
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T16	٣.٣١	٢.٨٤
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T17	٣.٠٤	٢.٦١
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T18	٣.١٣	٢.72
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T19	٣.١٨	٢.73
L.S.D ٠.٠٥		٠.٠٦١	٠.١٤0

٤-٤-٣. تركيز فيتامين C ملغم ١٠٠غم$^{-1}$وزن طري

يتضح من نتائج الجدول (١٢) وجود فروق معنوية بين المعاملات السمادية، إذ تفوقت المعاملة T13 وسجلت (٣٥.٠٠ ملغم ١٠٠غم$^{-1}$) وزن طري وبنسبة زيادة بلغت ٣.٨٥% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين T4و T16واللتين سجلتا (٣٤.٨٣ ملغم ١٠٠غم$^{-1}$وزن طري) أما اقل تركيز فقد سُجل في معاملة T1 والتي اعطت تركيز فيتامين C في الثمار (٣٣.٧٠ ملغم ١٠٠غم$^{-1}$).

٤-٤-٤. النسبة المئوية للنترات في الثمار

بينت النتائج في الجدول (١٢) ان المعاملة T10 سجلت اقل نسبة مئوية للنترات في الثمار بلغت (٤٣%) في حين سجلت المعاملة T1 اعلى نسبة مئوية للنترات بلغت (٨٥ %).

٤-٤-٥. النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار(T.S.S)

أظهرت نتائج الجدول (١٣) وجود فروق معنوية لعوامل التجربة في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية لثمرة نبات قرع الكوسة، اذ تفوقت المعاملة T13 وسجلت (٧.٢٠%) وبنسبة زيادة ٤١.١٧% قياساً بمعاملة المقارنة T1 فسجلت و(٥.١٠%).

الجدول (١٢) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشري تركيز فيتامين C في الثمار والنسبة المئوية للنترات

المعاملات السمادية	رمز المعاملة	الصفات	
		فيتامين C (ملغم ١٠٠غم$^{-1}$)	نترات (ملغم كغم$^{-1}$)
NPK % ١٠٠	T1	٣٣.٧٠	٨٥
٦ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T2	٣٤.٤٣	٧٧
١٢ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T3	٣٤.٦٣	٧١
١٨ لترحامض الهيومك+NPK %٧٥	T4	٣٤.٨٣	٦٦
٦ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T5	٣٤.١٣	٦٠
١٢ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T6	٣٤.٥٣	٦٢
١٨ لترحامض الهيومك+NPK % ٥٠	T7	٣٤.٧٣	٥٣
٦ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T8	٣٣.٨٠	٥٢
١٢ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T9	٣٤.٠٣	٤٧
١٨ لترحامض الهيومك+NPK % ٢٥	T10	٣٤.٤٣	٤٣
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T11	٣٤.٦٠	٧٨
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T12	٣٤.٧٣	٧٤
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK %٧٥	T13	٣٥.٠٠	٦٩
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T14	٣٤.٤٠	٦٨
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T15	٣٤.٦٣	٦١
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٥٠	T16	٣٤.٨٣	٥٦
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T17	٣٤.٠٠	٦٢
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T18	٣٤.٢٣	٥٩
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+NPK % ٢٥	T19	٣٤.٢٠	٤٨
L.S.D ٠.٠٥		٠.١٧	٢.٦٧

الجدول (١٣) تأثير السماد المعدني المجزئ والعضوي في مؤشر النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية %

المعاملات	رمز المعاملة	T.S.S
% ١٠٠NPK	T1	٥.١٠
٦ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T2	٥.٦٠
١٢ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T3	٦.٣٠
١٨ لترحامض الهيومك+٧٥% NPK	T4	٦.٧٠
٦ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T5	٥.٦٠
١٢ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T6	٥.٤٠
١٨ لترحامض الهيومك+٥٠ % NPK	T7	٥.٦٠
٦ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T8	٥.٨٣
١٢ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T9	٦.٠٠
١٨ لترحامض الهيومك+٢٥ % NPK	T10	٥.٤٠
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T11	٦.١٠
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T12	٦.٦٠
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٧٥% NPK	T13	٧.٢٠
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T14	٥.٨٠
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T15	٥.٩٠
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٥٠ % NPK	T16	٥.٦٠
٤ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T17	٥.٩٠
٨ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T18	٥.٩٠
١٢ لتر شاي الفيرمكمبوست+٢٥ % NPK	T19	٥.٧٠
L.S.D ٠.٠٥		٠.٢٥5

اثرت إضافة السماد المعدني في زيادة مؤشر نسبة الكاربوهيدرات في الثمار مع زيادة مستويات الإضافة وقد يعزى ذلك الى دور السماد النتروجيني المضاف في زيادة جاهزية النتروجين في محلول التربة وزيادة امتصاصه عن طريق الجذور، مما يؤدي الى زيادة كفاءة المجموع الجذري في امتصاص المغذيات وتجمعها في الجزء الخضري مما انعكس ايجابياً على النمو الخضري وزيادة المواد الكربوهيدراتية في الأوراق وانتقالها الى الثمار، وان نتائج هذه الدراسة تتماشى مع ما توصل اليه الحياني (٢٠٢٣).إنّ الزيادة الحاصلة في نسبة الكربوهيدرات في الثمار (الجدول ١١) والتي تعد صفة نوعية جيدة قد تعزى الى اهمية حامض الهيومك كمصدر عضوي ودوره في التأثير الإيجابي على مجمل الفعاليات الفسلجية المهمة للنبات كرفع معدل النمو الخضري ومن ثم زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني وزيادة المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الاوراق وانتقالها الى الثمار وهذا يتفق مع ما اشار اليه الرضيمان والشناوي (٢٠٠٤) ومحمد وعزيز(٢٠١٩).

كما يمكن تفسير الزيادة الحاصلة في نسبة الكربوهيدرات في الثمار عند إضافة الأسمدة المعدنية الى دخول النتروجين والفسفور في بناء معظم الاغشية الخلوية في النسيج النباتي وخاصة البلاستيدات الخضراء والذي يمُكّن النبات من الحصول على صافي بناء ضوئي عال يزيد معدل انتاج مواد الهيكل الكاربوني والذي يعد ركيزة في بناء مجموع خضري أساسي (النعيمي،٢٠١١) كما ويسهم البوتاسيوم في تكوين المركبات ذات الاوزان الجزيئية العالية مثل الكربوهيدرات والبروتينات (Prajapatiو Modi،٢٠١٢).

إنّ الزيادة المعنوية في بروتين الثمار (الجدول ١١) عند استخدام الاسمدة العضوية قد يعزى الى تأثير العناصر الغذائية المكونة للسماد العضوي في بناء البروتين كالنتروجين الذي يدخل في تكوين الاحماض الامينية والتي تعتبر النواة الاساسية في بناء البروتين (الصحاف،١٩٨٩)

قد يعزى ارتفاع نسبة النترات في ثمار المعاملة T1(١٠٠ % NPK) (الجدول ١٢) الى أن السماد النتروجيني المضاف عند ذوبانه ينتج نسبة عالية من الامونيوم والتي سوف يتأكسد قسم كبير منه بفعل الاحياء المجهرية الى نتريت و نترات فيمتصها النبات والتي سوف تتراكم في انسجته بشكل أكبر مقارنةً بمعاملات التسميد العضوي مع كميات اقل من الاسمدة المعدنية، فضلاً عن دور الاسمدة العضوية في تنظيم المتحرر من النتروجين والمغذيات الاخرى الى محلول التربة مع الكميات الممتصة منها من قبل النبات بشكل يضمن حالة من الاتزان الكيميائي والغذائي في الثمار والنبات من دون اي تراكم لأي مادة عن الحد المسموح بها في انسجته (ابو ريان،٢٠١٠) وهذه تتفق مع ما وجده كل من سلوم (٢٠١٢) في نبات الباذنجان والخلف (٢٠٠٩) وحسين (٢٠١٣) في الطماطة ومحمد (٢٠٠٢) في الخيار والمحمدي (٢٠٠٩) في البطاطا والخفاجي (٢٠١٠) في البصل.

اثرت إضافة السماد المعدني تأثيراً إيجابياً في محتوى الثمار من فيتامين C يعزى ذلك لزيادة جاهزية العناصر في التربة (N وP وK) وزيادة الممتص منها في الأوراق والى دور عنصر النتروجين المهم في عملية انقسام الخلايا وزيادة استطالتها ونموها والذي انعكس في رفع كفاءة الجذور لامتصاص العناصر الغذائية وزيادة النمو الخضري للنبات (Sarker وآخرون،٢٠١٠).

سببت إضافة المستوى العالي من شاي الفيرمكمبوست الى زيادة محتوى الثمار من فيتامين C الجدول (١٢) وهذا قد يعزى الى النمو الجيد للنباتات وهذا ناتج عن المركبات العضوية والاحماض الدبالية التي يحتويها السماد والتي تسهم في تحسين التربة وتزيد من جاهزية العناصر الغذائية وحفظها من الغسل الى الأسفل بعيداً عن منطقة الجذور بسبب قدرتها على مسك الايونات على سطحها، كما انها تعمل كمنظم Buffer ضد تغييرات درجة تفاعل التربة مما يجعل العناصر اكثر جاهزية وضمان حصول النبات على تغذية جيدة مما يدفعها الى قوة في النمو الخضري وزيادة نواتج التمثيل الكاربوني التي تزيد تراكم الكربوهيدرات والبروتينات والأنزيمات وهذه جميعها تستثمر في صنع الفيتامينات ومنها فيتامين C مما ينعكس ايجابياً في زيادة محتوى الثمار من هذ الفيتأمين (أبو نقطة والشاطر،٢٠١١) وهذا يتفق مع ما وجده المحارب،٢٠١٤ على نبات الفلفل.

يمكن تفسير الزيادة في (TSS) في الثمار نتيجة الإضافة الأرضية من السماد المعدني قد تعود الى زيادة جاهزية وامتصاص النتروجين من قبل النبات مما أدى الى زيادة النمو الخضري وزيادة نشاط عملية البناء الضوئي ومن ثمّ زيادة كمية السكريات المصنعة من قبل النبات، وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره محمد (٢٠٠٩). اثرت إضافة شاي الفيرمكمبوست تأثيراً معنوياً في زيادة مؤشر نسبة TSS يمكن ان يعزى ذلك الى احتوائه على العناصر الغذائية وخاصة الصغرى منها التي أسهمت في زيادة فعالية الصبغة الخضراء ومن ثم تراكم الكربوهيدرات في الأوراق (أبو ضاحي واليونس،١٩٨٨). ويعتقد ايضاً ان الرطوبة العالية الناتجة عن احتفاظ شاي الفيرمكمبوست بالماء قد تسبب ذوباناً عالياً للعناصر الجاهزة مما يؤدي الى زيادة التمثيل الكربوني وتراكم الكربوهيدرات بالإضافة الى تأثير العوامل البيئية لجميع عوامل الدراسة (حرارة واضاءة في مدة النمو) الملحق (٤) اذ لها دور في زيادة المواد الكربوهيدراتية في النبات وتحويلها من الأوراق الى الثمار مما يؤدي الى زيادة نسبة TSS وهذا يتماشى مع دراسة Mitchell وآخرون (١٩٩١).

وقد يعزى السبب الى ان الزيادة في TSSربما تعود الى حجم نمو المجموع الخضري الجيد (الجداول٥ و٦ و٧) وهذه تساعد في زيادة التمثيل الكاربوني وإنتاج المركبات المعقدة مثل الكربوهيدرات والاحماض الامينية الذائبة والأحماض العضوية التي تنتقل الى الثمار مسببة الزيادة في TSS (Gosselin وTrudel،١٩٨٣) وهذه النتائج تتفق مع محمد (٢٠٠٢).

٥. الاستنتاجات والتوصيات

٥-١. الاستنتاجات

يُستنتج من هذه الدراسة ما يلي: -

١. ان زيادة مستويات السماد العضوي شاي الفيرميكمبوست مع إضافة ٧٥% من التوصية السمادية (NPK) أدت الى تحسين معظم مؤشرات النمو والحاصل الكمي والنوعي لنبات قرع الكوسة.
٢. ان زيادة مستويات السماد العضوي حامض الهيومك مع إضافة ٧٥% من التوصية السمادية (NPK) أدت الى زيادة بعض المؤشرات المدروسة.
٣. أظهرت الدراسة إمكانية خفض التوصية السمادية المعدنية الى ٧٥% مع إضافة السماد العضوي الفيرمكمبوست (١٢ لتر هـ$^{-١}$) للحصول على أفضل انتاج كماً ونوعاً.

٥-٢. التوصيات

١. استعمال مستويات اعلى من السماد العضوي الفيرميكمبوست وحامض الهيومك في الإضافة الأرضية لان اغلب المؤشرات المدروسة زادت باتجاه زيادة مستويات الإضافة مع مراعاة تجنب استخدام مستويات عالية الى حد يسبب الاضرار بالنبات.
٢. إضافة ٧٥% من التوصية السمادية المعدنية مع إضافة السماد العضوي الفيرمكمبوست بمستوى (١٢ لتر هـ$^{-١}$) لإعطاء نتائج أفضل.
٣. اجراء المزيد من الدراسات حول الأسمدة العضوية (الفيرمكمبوست وحامض الهيومك) مع توصيات سماديه معدنية أخرى لمعرفة تأثيرها على نمو وانتاجية نباتات الخضر.

٦-المصادر

٦ -١. المصادر العربية

إبراهيم، حمدي إبراهيم محمود (٢٠١٠). العينات النباتية جمعها وتحليلها. الطبعة الأولى. دار الفجر للنشر والتوزيع. جمهورية مصر العربية. ٥٥٠ ص.

إبراهيم، ولدان علي عبد الأمير (٢٠٢٢). تأثير بكتريا *Stenotrophomonas maltophilia* وطرائق إضافة شاي الفيرمكمبوست في جاهزية الفسفور في تربة كلسية ونمو وحاصل قرع الكوسة (*Cucurbita pepo* L.). أطروحة دكتوراه. كلية علوم الهندسة الزراعية. جامعة بغداد. جمهورية العراق.

أبو الجود، امال كرم (٢٠٢٠). كفاءة الاستجابة لمستويات الفيرمي كمبوست، شاي الفيرمي على نمو وانتاج نبات الباذنجان الاسود. مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي، ٤١: ٦٩-٧٥

أبو ريان، عزمي محمد (٢٠١٠). الزراعة العضوية مواصفاتها وأهميتها في صحة الإنسان. قسم البستنة والمحاصيل– كلية الزراعة. الجامعة الأردنية. الطبعة الأولى– دار وائل للنشر عمان –الأردن. ص ٣٢٢.

أبو نقطة، فلاح ومحمد سعيد الشاطر (٢٠١١). خصوبة التربة والتسميد. الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق. كلية الزراعة. سوريا. ص٣٧١.

ابوضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (١٩٨٨). دليل تغذية النبات. مديرية دار الكتب. جامعة الموصل.

إسماعيل، دعاء صباح (٢٠٢٣). تأثير التسميد العضوي وZytonic-F في نمو وحاصل صنفين من الخس. رسالة ماجستير-قسم البستنة-كلية الزراعة-جامعة كربلاء.

بوراس، متيادي بسام أبو ترابي وإبراهيم البسيط (٢٠١١). إنتاج محاصيل الخضر (الجزء الثاني) منشورات جامعة دمشق. سوريا.

التميمي، هيفاء جاسم وهبة كلف رزاق (٢٠١٦). تأثير التسميد الفوسفاتي والعضوي في صور الفسفورفي بعض الترب الكلسية. مجلة واسط للعلوم والطب عدد ٩:(٢).

الجبوري، عوف عبد الرحمن (٢٠٢٣). تأثير إضافة السماد العضوي والكيميائي ورش مستخلص الطحالب البحرية في نمو وحاصل نبات القرنابيط. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة ديالى. جمهورية العراق.

جنيد، صبا فتحي خميس (٢٠١٥). تأثير نوع السماد في صفات النمو الخضري والحاصل في ثلاث هجن من القرنابيط. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة ديالى.

حسن، احمد عبد المنعم (٢٠٢٠). القرعيات تكنولوجيا الإنتاج المتميز وتحدياته ووسائل التغلب عليها. كلية الزراعة. جامعة القاهرة. مصر. الطبعة الأولى.

حسن، نوري عبد القادر وحسن يوسف الدليمي ولطيف عبد الله العيثاوي (١٩٩٠). خصوبة التربة والاسمدة. مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر. العراق.

حسين، وفاء علي (٢٠١٣). تأثير لون الغطاء البلاستيكي في تراكم الاوكزالات والنترات ونمو وانتاجية نبات الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill .في نظام الزراعة العضوية .أطروحة دكتوراه. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

حسين، وفاء علي، بيان حمزة مجيد ونورا جبر جاسم (٢٠٠٩). استجابة ثلاثة أصناف من القرع للرش بالسماد العضوي Vit-Org. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، ٩(٢): ٣٨١-٣٩١.

الحياني، احمد سامي حماد (٢٠٢٣). تأثير إضافة حامض الهيومك ومستوى النتروجين النانوي والتقليدي في جاهزية النتروجين والبوتاسيوم والممتص منها في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والموارد المائية. كلية الزراعة. جامعة الأنبار: ص٥٢.

الخفاجي، أسيل محمد حسن هاتف (٢٠١٠). تأثير التسميد العضوي من مصادر مختلفة في نمو إنتاجية ونوعية الأبصال والبذور لنبات البصل. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق .كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

الخلف، يحيى (٢٠٠٩). تأثير التسميد الحيوي والعضوي في نمو وإنتاج نبات الطماطة. رسالة ماجستير. كلية الهندسة الزراعية. جامعة دمشق. سوريا.

دلالي، باسل كامل وصادق حسن الحكيم (١٩٨٧). تحليل الأغذية. جامعة بغداد-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (٢٠٠٠) تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

راين، جون، جورج اسطفان وعبد الرشيد (٢٠٠٣). كتاب تحليل التربة والنبات دليل مختبري. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة. حلب. سورية. المركز الوطني للبحوث الزراعية. إسلام أباد. الباكستان.

الرضيمان، خالد ناصر ومحمد زكي الشناوي (٢٠٠٤). مقدمة في الزراعة العضوية. سلسلة الإصدارات العلمية للجمعية السعودية للعلوم الزراعية. الإصدار الثامن. السنة الخامسة.

الزاملي، نصير فاهم ياسر (٢٠١٢). دور المغذيات العضوية والكيميائية في نمو وإنتاج نبات القرنابيط. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

زهوان، ثامر عبد الله، عبد الكريم عريبي الكرطاني، معاذ عبد الوهاب الفهد (٢٠١٠). تأثير التسميد الكيميائي والعضوي والحيوي في بعض صفات النمو والحاصل والمواد الفعالة لنبات الينسون (*Pimpinella anisum* L.) في تربة جبسيه. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية.18(4): 98-106.

الزيدي، لبنى صباح عبد الرحمن (٢٠١٨). تأثير الإضافة الأرضية لسماد الNPK والرش بالزنك النانوي في نمو وحاصل القرنابيط *Brassica Oleracea Var Botrytis*. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق-كلية الزراعة. جامعة ديالى. العراق.

سلمان، زينب داود (٢٠٢٠). تأثيراضافة حامض الهيومك والرش بالبورون في نمو وحاصل هجينين من قرع الكوسة. رسالة ماجستير. البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة كركوك. جمهورية العراق.

سلوم، ياسمين فاضل (٢٠١٢). تأثير اضافة المادة العضوية في نمو وانتاج نبات الباذنجان وتراكم صبغة الانثوسيانين في الثمار. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة .جامعة بغداد. العراق.

سليمان، خالد كعيد صعصيع. (٢٠١٨). تأثير كبريتات الكالسيوم والمغنسيوم وحامض الهيومك في النمو والحاصل والقابلية الخزنية للبطاطا. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. جمهورية العراق.

الشاطر، محمد سعيد وحسن يوسف الدليمي وأكرم البلخي. (٢٠١١). تأثير بعض الاسمدة العضوية في الخصائص الخصوبية الأساسية للتربة وإنتاجيتها من محصول السلق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. ٢٧(١): ١٥ – ٢٨

الشحات، محمد رمضان (٢٠٠٧). الاسمدة الحيوية والزراعة العضوية غذاء وبيئة نظيفة. كلية الزراعة. جامعة عين الشمس. دار الفكر العربي. القاهرة.

شلش، جمعة سند وعلي عمار إسماعيل وعبد القادر كريم غزاي (٢٠١٢). استجابة شتلات الزيتون للتغذية الورقية بالهيموغرين وخلط الحديد والزنك. مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٤٣(١): ٥٨ – ٧٥ .

الصحاف، فاضل حسين رضا (١٩٨٩). تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق. ص ٢٦٠.

الصحاف، فاضل حسين رضا وسعاد محمد خلف وايمان محمود. (٢٠١٢). تأثير تكامل التسميد الأرضي والرش بالأسمدة العضوية والكيميائية في محتوى الأوراق والاقراص من N وPو K وتركيز النترات والحاصل في القرنابيط، مجلة الفرات للعلوم الزراعية ٤(٢): ٢١-٣١.

الصواف، احمد فارس وخالدة عبد إلالة عمر (٢٠٠٧). تأثير حامض الهيومك وحجم اوعية الشتل في النمو والحاصل الكمي والنوعي لنبات اللهانة. مجلة زراعة الرافدين. ٤٥ (٢): ٤٥-٥٦.

الطيب، فؤاد عباس سلمان (٢٠١٢). تقييم تأثير بعض العوامل الحيوية في نمو وإنتاج نبات السبانخ *Spinacea Oleracea* L. صنف محلي ومحتواه من اوكزالات الكالسيوم. أطروحة دكتوراه. قسم البستنة وهندسة الحدائق. جامعة الكوفة. العراق.

عاتي، الآء صالح ومكي كاظم ناصر وباسم رحيم بندر (٢٠١٧). كفاءة استخدام المياه وحاصل ونوعية ثمار قرع الكوسة (*Cucurbita pepo* L.) تحت كميات مياه ري مختلفة والتسميد العضوي بحامض الهيومك في المناطق الزراعية شبه الجافة. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد ١٥ (عدد خاص بالمؤتمر).

العاني، عبد الاله مخلف (١٩٨٥). فسلجه الحاصلات البستانية بعد الحصاد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.

العباسي، غالب بهيو وجواد عبد الكاظم كمال (٢٠١١). تأثير التسميد بالنتروجين والمادة العضوية في نمو وحاصل نبات القرع (*Cucurbita pepo* L). مجلة القادسية للعلوم الزراعية. ١(١):٢٤-٣٣.

عبد الحافظ، احمد أبو اليزيد (٢٠١٢). استخدامات الهيومك أسد في تحسين نمو وأداء وجودة الحاصلات البستانية. كلية الزراعة جامعة عين الشمس. مصر.

عبد الله، عبد العزيز وعبد الحسين قاسم المالكي (٢٠١٦). تأثير السماد النتروجيني في نمو وحاصل هجيني قرع الكوسا *Cucurbita pepo* L. "أمجد وجميلة". مجلة البصرة للعلوم الزراعية. ٢٩(٢): ٦٢-٧٣.

عثمان، جنان يوسف (٢٠٠٧). دراسة تأثير استخدام الأسمدة العضوية في زراعة وإنتاج البطاطا كمساهمة في الانتاج العضوي النظيف. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. قسم البساتين .جامعة تشرين. الجمهورية العربية السورية.

العزاوي، عمر سعيد وعصام محمد العبادي (٢٠١٧). تأثير المغذي العضوي الهيومك والسماد الكيميائي المركب في محتوى الاوراق من العناصر والحاصل الكلي لنبات الخيار. مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٤٨(٣): ٢٠-٢٨.

علي، تهاني جواد محمد وثامر حميد خليل الصالحي وعلي حسين جاسم الخيكاني (٢٠١٢). تأثير التسميد الورقي بحامض الدبال والكيميائي بفوسفات الامونيوم الثنائية في نمو شتلات الزيتون، مجلة الفرات للعلوم الزراعية.٣(٢):١-٧.

علي، نور الدين شوقي وحسين عزيز محمد (٢٠٠٣). تأثير التسميد بالفسفور والبوتاسيوم في حاصل الذرة الصفراء وكفاءة استعمال المياه. مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٣٤ (١) :٣٥-٤٠ .

فرحان، خليل جميل وهشام بسام الدين الخطيب ومحمود هويدي مناجد (٢٠١٨). تأثير الأسمدة العضوية وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة الفيزيائية ونمو وحاصل قرع الكوسة (*Cucurbita pepo* L.). مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. ٩(٣):٧٠-٧٩.

الفلاحي، محمود هويدي (٢٠٠٥). استخدام نظام DRIS في تقييم تأثير التسميد النتروجيني والتغذية الورقية بعناصر NPK في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.).

كاظم، رياض كزار وعبد الرحيم هديل احمد ومروة حسن جار الله وزيد جعفر هاشم (٢٠١٧). تأثير السماد العضوي Humo Backter-A والرش بمنظم النمو Quik في نمو وحاصل نبات قرع الكوسة (*Cucurbita pepo* L.) تحت ظروف البيت الزجاجي. مجلة كربلاء للعلوم الزراعية. ٤ (٤):٨٥-٩٥

الكعبي، أمان حميد جابر وطالب مشطر مزيد الجراح وناصر حبيب. (٢٠٢١). تأثيرالأظافة الأرضية لحامض الهيومك والرش الورقي لمعلق الخميرة على نباتات الباذنجان (صنف برشلونة)

المزروع في البيوت البلاستيكية (*Solanum melongena* L.) مجلة المثنى للعلوم الزراعية. ٨(٤):٣٤-٥٢.

المجموعة الإحصائية السنوية (٢٠٢٠). الجهاز المركزي للإحصاء-وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي-العراق.

مجيد، سامي هاشم ومهند جميل محمود (١٩٨٨). النباتات والاعشاب العراقية بين الطب الشعبي والبحث العلمي. الطبعة الأولى. مطابع دار الثورة. بغداد. العراق.ص٢٧٤.

المحارب، محمد زيدان خلف (٢٠١٤). تأثير مستويات الري والمادة العضوية في النمو والحاصل ونوعيته للفلفل الحريف تحت نظام الزراعة العضوية. أطروحة دكتوراه. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

محمد، رغد سلمان (٢٠٠٢). مقارنة الزراعة العضوية بالزراعة التقليدية في إنتاج الخيار (*Cucumis sativus* L.) وفي خصوبة التربة. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة .جامعة بغداد. العراق .

محمد، عبد الرحيم سلطان ودلشاد رسول عزيز (٢٠١٩). تكنولوجيا الزراعة العضوية للحاصلات البستانية. كلية الزراعة، جامعة كركوك. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

محمد، عبد الرحيم سلطان (٢٠٠٩). تأثير الأسمدة النيتروجينية ومستخلصات الطحالب البحرية على النمو الخضري وإنتاجية الخيار. مجلة ديالى للعلوم الزراعية. ١ (٢): ١٣٤-١٤٥.

محمد، عبد الرحيم سلمان وجليل اصطيفوا (٢٠١٢). تأثير عدد ومستويات الرش بالمستخلص البحري (Sea force 1) في النمو الزهري والثمري لصنفين من قرع الكوسة (*Cucurbita pepo* L.). مجلة زراعة الرافدين، ٤(١): ٣٠-٣٨.

المحمدي، عمر هاشم مصلح (٢٠٠٩). استعمال الأسمدة الحيوانية والشرش كأسلوب للزراعة العضوية وتأثيرها في نمو وإنتاج البطاطا. أطروحة دكتوراه. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

مصلح، عمر هاشم وموفق مزبان مسلط (٢٠١٥). اساسيات في الزراعة العضوية. كلية الزراعة. جامعة الانبار. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.

مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين محمد وكريم صالح عبدول (١٩٨٩). انتاج الخضروات. الجزء الثاني – الطبعة الثانية المنقحة-جامعة الموصل. مطبعة جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.

المنسي، علي احمد وحمد سعيد زكي وعبد المنعم عامر جاد ومحسن حسن السواح ومحمود عبد العزيز إبراهيم وعبد السميع المتولي ومحمد عبد الحميد البهيدي وإبراهيم محمد عبد الله (١٩٨٩). محاصيل الخضر. كتاب مترجم للمؤلفين طومسون، هومرس وكيللي، ويليام س. الطبعة الثانية. الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.

نظام، عدنان علي وسهيل نادر (٢٠٠٦). تأثير سماد معمل معالجة القمامة بدمشق في بادرات الفاصوليا المزروعة. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسة العلوم البيولوجية ٢٨ (١):٦٧-٧٦.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (٢٠١١). الأسمدة وخصوبة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

٦-٢ . المصادر الاجنبية

Abd El-Basset, S., Abdelrazik, E., and Shehata, A, (2020). Potentials of potassium humate, ammonium humate, and Vermicompost tea in controlling root-knot nematode, Meloidogyne arenaria and improving biochemical components in eggplant. African journal of biological sciences, 16(1), 119-134.

Abdel-Haleem, E. S., FARRAG, H. M., Abeer, B. A. K. R., & Abdelrasheed, K. G. (2022). Combined use of compost, compost tea, and vermicompost tea improves soil properties, and growth, yield, and quality of (Allium cepa L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, *50*(1), 12565-12565.

Abou-El-Hassan, S., and Elbatran, H. S. (2020). Production of Pea without Chemical Fertilizers via Integrating Biofertilizers with Vermiwash. Plant Archives, 20(2): 4319-4325.

Adebooye O-C. (2001). Effects of intra- row spacing and phosphorus levels on growth and post-harvest qualities of fruits of three varieties of tomato (Lycopersicom lescoperscum L Karst).Unpublished Ph.D. thesis department of Agronomy. University of Lbadan. Ibadan. Nigeria.

Agricol adatabase.(1997). Compost: Application and Use: January 1994 – December 1996.

Ajibade, S., Mupambwa, H. A., Manyevere, A., and Mnkeni, P. N. S. (2022). Vermicompost Amended With Rock Phosphate as a Climate Smart Technology for Production of Organic Swiss Chard (Beta vulgaris subsp. vulgaris). Frontiers in Sustainable Food Systems, 6,1-1

Akinnuoye-Adelabu, D. B., Steenhuisen, S., and Bredenhand, E. (2019). Improving pea quality with vermicompost tea and aqueous biochar: Prospects for sustainable farming in Southern Africa. South African Journal of Botany, 123, 278-285.

Alam, H., J. Z. K. Khattak, T. S. Ksiksi, M. H. Saleem, Fahad and S. H. Sohail. (2020). Negative impact of long-term exposure of

Al-Falahi, M. N., K. H. Al-Dulaimi, E. T. A. Ghani, D. K. Al-Taey, and K. J. Farhan. (2022). Effect of humic acids and the amount of mineral fertilizer on some characteristics of saline soil, growth and yield of broccoli plant under salt stress conditions. Journal of Agricultural Science, 33(1) https://doi.org/10.15159/jas.22.24.

Al-Jubouri, H. Y. M., and S. A. Al-Hamdany. (2021). the effect of fertilizer type and plant density on growth and yield of Broccoli brassica oleracea var. italica L. Plant Archives, 21(1): 1943-1949.

Allardice, R. (2015). Does the application of vermicompost solid and liquid extracts influence the growth, N-nutrition and soil microbial diversity of the legume, Lupines angustifolius? (Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University)

Al-Sahaf, F. H., M. Z. K. Al-Mharib, F. M. Jawad. (2011). RespoNSe of cucumber hybrids to chemical and organic fertilizers. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 42 (4):52- 62.

Amendments. Egyptian Journal of Agricultural Sciences, 71(3): 157-173.

Amin, M. M. (2019). Impact of Vermicompost Tea and Tagetes erecta Extract to Control Onion Purple Blotch Disease. Egyptian Journal of Phytopathology, 47(1): 331-345.

Arancon, N., A. Edwards, S. Lee, and R. Byrne. (2006). Effects of Humic acids from Vermicompost on plant growth. European Journal of Soil Biology, 42 (1): S65-S69.

Arancon, N., J. Owens, and C. converse. (2019). the Effects of vermicomposts tea on the growth and yield of lettuce and tomato in a non-circulating Hydroponics system. Journal of plant nutrition, 42(19): 2447-2458.

Arraktham, S., Tancho, A., Niamsup, P., and Rattanawaree, P. (2016). The potential of bacteria isolated from earthworm intestines, Vermicompost and liquid Vermicompost to produce indole-3-acetic acid (IAA). J Agricultural Technology, 12(2): 229-239.

Awere, S. U., and Onyeacholem, D. A. (2014). Effect of Spacing and NPK 20: 10: 10 Fertilizer on the Growth and Yield of Watermelon (*Citrullus lanatus* L.) in Enugu, South Eastern Nigeria.2 (2):93-99.

Ayyobi, H., Hassanpour, E., Alaqemand, S., Fathi, S., Olfati, J. A., and Peyvast, G. (2014). Vermicompost leachate and vermiwash enhance French dwarf bean yield. International journal of vegetable science, 20(1): 21-27.

Ayyobi, H., Peyvast, G.A., Olfati, J.A. (2013). Effect of vermicompost and vermicompost extract on oil yield and quality of peppermint (Mentha piperita L.). Journal of Agricultural Sciences (Belgrade), 58(1):51–60.

Barker, A. V. and D. J. Pibeam (2007). Plant Nutrition. Taylor and Francis group Boca Raton London New Yourk. pp. 613

Barker, D. W., J. E. Sawyer, M. M. Al-Kaisi and J. P. Lundvall. (2006). Assessment of the Amino Sugar–Nitrogen Test on Iowa Soils: II.

Field Correlation and Calibration. Agronomy Journal, 98(5): 1352 1358.

Beier, M. P., T. Fujita, K. Sasaki, K. Kanno, M. Ohashi and W. Tamura. (2018). the urea transporter DUR3 contributes to rice production under nitrogen-deficient and field conditions. Physiol. Plant. 167, 75–89.

Berbara, R.L.L. and A.C. García. (2014). Humic Substances and Plant Defense Metabolism. In: Ahmad P, Wani MR (eds) Physiological Mechanisms and Adaptation Strategies in Plants Under Changing Environment: volume 1. Springer Science+Business Media, New York, pp.: 297–319.

Bhattacharyya, K., A. Sinha, S. Sengupta, S. Dasgupta, S. K. Patra, P. Dey and D. Mazumdar (2022). Optimizing Irrigation Requirement of Soil Test-Based Fertilizer Recommendation Models for Targeted Yields of Cabbage and Broccoli in a Typic Fluvaquept Soil. In Advanced Modelling and Innovations in Water Resources Engineering (pp. 729-747). Springer, Singapore.

Bidabadi, S. S. (2018). Waste management using vermicompost derived liquids in sustainable horticulture. Trends in Horticulture, 1(3):1-9.

Bidabadi, S. S., Afazel, M., and Poodeh, S. D. (2016). The effect of vermicompost leachate on morphological, physiological and biochemical indices of Stevia rebaudiana Bertoni in a soilless culture

Biological and Physical Properties of Soil. Polish Journal of Soil Science, 54(1):42-58.

Brace, S. A. (2017). Vermicompost application as a fertilizer source and substrate ammendment for seedlings and transplants: Practical

application and microbial activity analysis. PhD thesis. Cornell University.

Cabanzo-Atilano, I., Rodríguez-Mendoza, M. N., García- Cué, J. L., Almaraz-Suárez, J. J., and Gutiérrez-Castorena, M. D. C. (2020). Biofertilization and nutrition in the development of serrano pepper seedlings. Revista mexicana de cadencies agrícolas, 11(4):699-712.

Campbell, L. G., Luo, J., and Mercer, K. L. (2013). Effect of water availability and genetic diversity on flowering phenology, synchrony and reproductive investment in summer squash. The Journal of Agricultural Science, 151(6): 775-786.

Carvalho LMJ, Smiderle LAZM, Carvalho JLV, Cardoso FSN, Koblitz MGB (2014). Assessment of carotenoids in pumpkins after different home cooking conditions. Food Sci Technol 34: Campinas April/June.

Cataldo, D. A., M. Haroon, L.E. Schrader and V.L. Young. (1975). Rapid Colorimetric Determination of Nitrate in Plant Tissue by Nitration of Salicylic Acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 6: 71-80.

Chen, X., Kou, M., Tang, Z., Zhang, A., Li, H., and Wei, M. (2017). Responses of root physiological characteristics and yield of sweet potato to humic acid urea fertilizer. Plus one, 12(12), e0189715.

Choeichit, J. I. R. A. P. H. O. N., Boon Thai Iwai, C., and Ta On, M. O. N. G. K. O. N. (2013). Pre-Planting treatments of stem cutting with vermicompost tea affecting rooting and growth yields of different cassava varieties. International Journal of Environmental and Rural Development. Disponible .179-182.

Chung, K. H., Choi, G. S., Shin, H.S. and Lee, C.W. (2005). Vertical distribution and characteristics of soil humic substances affecting radionuclide distribution. J. Environ. Radioactiv .79, 369 – 379.

foreign references المصادر الاجنبية

Edwards, C. A., Arancon, N. Q., Vasko-bennett, M., Askar, A., Keeney, G., and Little, B. (2010). Suppression of green peach aphid (Myzus persicae) (Sulz .), citrus mealybug (Planococcus citri) (Risso), and two spotted spider mite (Tetranychus urticae) (Koch .) attacks on tomatoes and cucumbers by aqueous extracts from vermicomposts. Crop Protection, 29(1): 80–93.

Eifediyi, E. K., Remison, S. U., Ahamefule, H. E., Azeez, K. O., and Fesobi, P. O. (2017). Performance of watermelon (Citrullus lanatus L.) in response to organic and NPK fertilizers. Acta Universitatis Sapientiae, Agriculture and Environment, 9(1): 5-17.

Eifediyi, E. K., Remison, S. U., Ahamefule, H. E., Azeez, K. O., and Fesobi, P. O. (2017). Performance of watermelon (Citrullus lanatus L.) in response to organic and NPK fertilizers. Acta Universitatis Sapientiae, Agriculture and Environment, 9(1): 5-17.

El-Goud, A., and Amal, K. (2020). Efficiency response of vermicompost and vermitea levels on growth and yield of eggplant (Solanum

El-Hady, A., and Abd-Elhamied, A. (2018). Impact of foliar, mineral fertilization and some plant activators on cucumber growth and productivity. Journal of Plant Production, 9(2): 193 201

El-Masry, T. A, A. Sh. Osman, M. S. Tolba1 and Y. H. Abd El- Mohsen (2014). Increasing nitrogen efficiency by humic acid soil

El-Shabrawy, R. A., A.Y. Ramadan and S. M. El-Kady (2010). Use of humic acid and some biofertilizers to reduce nitrogen rates on cucumber (Cucumis sativus L.) in relation to vegetative growth, yield and

chemical composition. J. Plant Production, Mansoura University. 1(8): 1041-1051

El-Shaieny, A. H. A., Farrag, H. M., Abeer, A. A., and Abdelrasheed, K. G. (2022). Combined use of compost, compost tea, and vermicompost tea improves soil properties, and growth, yield, and quality of (Allium cepa L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 50(1): 12565-12565.

El-Shaieny, A. H. A., Farrag, H. M., Abeer, A. A., and Abdelrasheed, K. G. (2022). Combined use of compost, compost tea, and vermicompost tea improves soil properties, and growth, yield, and quality of (Allium cepa L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 50(1): 12565-12565.

Esteban, J. A. C., Taga-an, I. C., Ocoy, B. P., and Miculob, M. J. (2017). Vermicompost Tea: Effects on Germination of Saluyot (Corchorus olitorius). International Journal of Education and Research, 5(9): 53-60.

Evans, J. R., and V. C. Clarke. (2018). the nitrogen cost of photosynthesis. J. Exp. Bot. 70: 7–15

Farb, A. R. (2012). Effects of Vermicompost in potting soils and extract foliar sprays on vegetable health and productivity. Master Thesis .Dickinson College.

Feleafel, M. N., Mirdad, Z. M., and Hassan A. S. (2014). effecte of NPK fertigation rate and starter fertilizer on the growth and yield of cucumber grown in greenhouse. journal of agricultural science, 6(9), 81-92.

foreign references المصادر الاجنبية

Ghaffari, H., Tadayon, M. R., Bahador, M., and Razmjoo, J. (2022). Biochemical and yield response of sugar beet to drought stress and foliar application of vermicompost tea. Plant Stress, 5, 100087.

Gocher P., A. K. Soni, A. K. Mahawar, S. P. Singh, D. Sharma and S. Bhawani. (2017). Effect of NPK and Sulphur growth attributes and chlorophyll content of cauliflower Brassica oleracea var. botrytis L. Chemistry science Rev Lett., 6(23):1544-1564.

Gomaa, I. M., and Afifi, M. M. (2021). Effect of Organic Fertilizers on Growth and Yield of Faba Bean (Vicia faba L.). Al Azhar Journal of Agricultural Research, 46(1): 139-152.

Gómez-Brandón, M., Vela, M. A. R. Í. A., Martínez-Toledo, M. V., Insam, H., and Domínguez, J. (2015). Effects of compost and vermicompost teas as organic fertilizers. Advances in Fertilizer: Technology Synthesis1, 300-318.

Gonçalves, Y. D. S., M. S. M. Freitas, A. J. C. D. D. Carvalho, M. E. Vieira, D. A. Peçanha, J. M. Cunha and P. C. dos Santos.(2022).

Goodwin, T. W. (1976). Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment. Second Academic. Press. London. New York. San Francisco: 373

Gosselin, A. and M. J. Trudel. (1983). Interaction between air and root temperature on greenhouse tomato: 1. Growth, development and yield. Am. J. Soc. Hort. Sci. 108(6): 901-905.

Gossell, Williams. M., A. Davis and N. O'Connor (2006). Sprague dawley rate by pumpkin seed oil. Journal of Medici Food 9. Inhition of testosterone_induced hyperplasia of the prostate of 284-286. – Growth, Total fruit Yield and leaves mineral content on a Sandy Soil. Inc. Chetek Res. 9(3) pp. 66-75.

foreign references المصادر الاجنبية

Haghighat A., A. H., Shirani Rad and S., Seyfzadeh, (2013). Effect cattle manure and plant density on morph physiological traits of sweet corn in second cultivation by different culture methods. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 5(2) 177-182.

Haque, I. and Jakhro, A.A., (2001) Soil and Fertilizer Potassium. In Soil Science National Book Foundation, Islamabad, Pakistan, 261–263

Heldt, H., (2005). Plant Biochemistry. An update and translation of the German third edition, Library of Congress Cataloging in Publication Data. USA. pp. 630.

Herencia, J. F., J. C. Ruiz – Porras., S. Melero., P. A. Garcia – Galavis., E. Morillo and C. Maqueda. (2006). Comparison between organic and mineral fertilization for soil fertility levels. Crop macronutrient concentration. Journal of Agronomy. 99: 973-983.

Hou, M., D. Wu, Y. Li, W. Tao, L. Chao and Y. Zhang. (2021). the role of auxin in nitrogen-modulated shoot branching. Plant Signaling & Behavior, 16(4): 1885-888.

Islam, H., Bardisi, A., Nawar, D., and Zyada, H. (2022). Nitrogen Sources and Foliar Spray with Some Stimulants Affect Dry Weight, Yield and

Fruit Quality of Sweet Pepper under Plastic Houses Conditions. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 26(01): 15-32.

Jariene, E., H. D. Anilcenko, J. kulaitiene and M. Gajewski (2007). Effect of fertilizers on oil pumpkins seed crde fat, fiber and protein quantity. Agronomy Research. 5(1): 43-49.

Jeson, N.Geroche.(2019). Vermicompost Tea with Effective Microorganisms for the Control of Fusarium Wilt of 'Cavendish' Banana caused by Fusarium oxysporum f. sp. cubense TR4.

International Journal of Agriculture Innovations and Research ,7(4):429-433.

Jilani, M. S., Bakar, A., Waseem, K. A. S. H. I. F., and Kiran, M. (2009). Effect of different levels of NPK on the growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) under the plastic tunnel. J. Agric. Soc. Sci, 5(3): 99-101.

Johnson, R., K. Vishwakarma, M. S. Hossen, V. Kumar, A. M. Shackira, J. T. Puthur and M. Hasanuzzaman. (2022). Potassium in plants: Growth regulation, signaling, and environmental stress tolerance. Plant Physiology and Biochemistry.

Joshi, R., Singh, J., and Vig, A. P. (2015). Vermicompost as an effective organic fertilizer and biocontrol agent: effect on growth, yield and quality of plants. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 14(1): 137-159.

Kadum, H.M. and H. A. Hussein. (2015). Effect of the source of the Peatmoss treated with poultry suspeNSion on growth and yield of

Kaur, A., Singh, B., Ohri, P., Wang, J., Wadhwa, R., Kaul, S. C., and Kaur, A. (2018). Organic cultivation of Ashwagandha with improved

biomass and high content of active Withanolides: Use of Vermicompost. Plus One, 13(4): e0194314.

Khanuma, M.M., M. Nuruzzamana, M.S Hudab, M.A.A.A Muzahid. (2021). Effect Of Organic Manures And Planting Time On Growth, Yield,Quality And Economics Of Squash Under Medium High Land Condition Of Dinajpur Region. Sustainability in Food and Agriculture (SFNA) 2(1): 40-43.

foreign references ——— ***المصادر الاجنبية***

Khanuma, M.M., M. Nuruzzamana, M.S Hudab, M.A.A.A Muzahid. (2021). Effect of Organic Manures and Planting Time on Growth, Yield, Quality and Economics of Squash under Medium High Land Condition of Dinajpur Region. Sustainability in Food and Agriculture (SFNA) 2(1): 40-43.

Kostova, D.; D. Haytova and D. Mechandjiev. (2012). Effect of type and method of fertilization on marrows (Cucurbita pepo L.) yield and fruit quality. Template Version 1, 6

Kumar, R., R. and O. Prakash. (2019). Chapter-5 the Impact of Chemical Fertilizers on Our Environment and Ecosystem. Chief Ed, 35, 69.

L.) As Affected by Humic Acid and Complex Fertilizer NPK, International Journal of Engineering research & Technology (IJERT) 10: (4)

Lasiter, M. L. (2020). Evaluating the Effects of Foliar and Systematic Aerated Aqueous Vermicompost Solutions on Plant Growth and Pest Densities of Citrus Nursery Trees. Master Thesis, Faculty of California State Polytechnic University, Pomona.

LATA, H., and LATA, H. (2017). Effect of spacing and fertilizer levels on growth and yield of zucchini (*Cucurbita pepo* L.) (Doctoral dissertation, DBSKKV, Dapoli).

Levinsh, G., Vikmane, M., Ķirse, A., and Karlsons, A. (2017**).** Effect of vermicompost extract and vermicompost-derived humic acids on seed germination and seedling growth of hemp. In Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences, 71(4): 286-292.

foreign references المصادر الاجنبية

Liu, Y., H. Wang, Z. Jiang, W. Wang, R. Xu, Q. Wang and C. Chu.(2021). Genomic basis of geographical adaptation to soil nitrogen in rice. Nature, 590(7847): 600-605.

Long, G. C. (2017). Effects of Compost and Vermicompost Tea on Nutrient Uptake and Growth of Lettuce (Lactuca Sativa cv. Green Forest). Master of Science. University of California, Davis.

Lynch, J. P., and Brown, K. M. (2008). Root strategies for phosphorus acquisition. In The Eco physiology of plant-phosphorus interactions (pp. 83-116). Springer, Dordrecht.

Magdoff, F. and R.R. Weil. (2004). Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC press. Boca Raton New York. pp.398.

Manthei, R. (2021). A comparison trial of vermicompost teas as hydroponic nutrient solutions against commercial fertilizers: identifying nutrients and plant production. Degree of Master. Texas State University.

Marcelis, S., and Lutts, S. (2019). The impact of boron excess and vermicompost tea on the arsenic absorption by Atriplex atacamensis PHIL. http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:19417

Marie A. I. and G. H. Mohammed. (2010). Effect of foliar application of potassium and IAA growth and yield of two cultivars of squash (Cucurbita pepo L.). J. of Tikrit Univ. for Agric. Sci, 10(2):229 – 241.

Marliah, A., Anhar, A., and E. Hayati, (2020). Combine organic and inorganifertilizer increases yield of cucumber (Cucumis sativus L.). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 425, No. 1, p. 012075). IOP Publishing.

***foreign references* المصادر الاجنبية**

Mishra, S., Wang, K. H., Sipes, B. S., and Tian, M. (2017). Suppression of root-knot nematode by vermicompost tea prepared from different curing ages of vermicompost. Plant disease, 101(5): 734-737.

Mohammad Z., Al-Zahrani, Abdulrahman M. Al-Moshileh and Samir G. Al-Solaimani. (2021). Production of Cabbage (Brassica Oleracea

Moridi, A., Zarei, M., Moosavi, A. A., and Ronaghi, A. (2021). Effect of Liquid Organic Fertilizers and Soil Moisture Status on Some

Mousavi, M., A. salesman and M. shams. (2012). Changes in yield and yield components of three cultivars, of barley under different nitrogen levels in Isfahan region. International Journal of Agricultural and Crops Sciences. 4 (19), 1433- 1435.

Myint, A; T. Yama Kawa; Y. Kajihara and T. Zenmoy. (2010). Application of different organic and mineral fertilizers on the growth, yield and nutrient accumulation of rice in a Japanese ordinary paddy field. Sciences Word Journal 5 (2): 47- 54.

Nardi, S., P. Carletti, D. Pizzeghello and A. Muscolo. (2009). Biological Activities of Humic Substances. In: Senesi N, Xing B, Huang PM (Eds) Biophysico-chemical processes involving natural nonliving organic matter in environmental systems. Wiley, Hoboken, pp 305–339.

Neethu, T. M., S. M. Tripathi, A. V. Narwade and S. Sreeganesh. (2015). Effect of N and P levels on growth and yield parameters of broccoli Brassica oleracea var. italica L. under South Gujarat soil conditions. International Journal of Tropical Agriculture, 33(2): 913-917.

Ofori, P., G. Asamoah, B. Amoah, K. O. A. Agyeman and E. Yeboah. (2021). Combined application of poultry lifertilizer improves cabbage yield and soil chemical properties. Open Agriculture, 6(1): 356-368.

foreign references المصادر الاجنبية

Omara, A. E. D., and Farrag, D. K. (2022). Productivity Maximizing of Cucumber (Cucumis sativus L.) through Optimized Use of compost and compost tea under different levels of Mineral Fertilizers. Environment, Biodiversity and Soil Security, 6(2022):181-189.

Öztürkci, Y., and Akköprü, A. (2021). Effects of Solid and Liquid Vermicompost Application on Bean Growth and Common Bacterial Blight Disease in Different Growth Medium. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 7(1): 30-40.

Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney. (1982). Methods of soil analysis part 2, 2nd Ed. Madison Son, Wisconson, USA: PP. 1159

Pahalvi, H. N., Rafiya, L., Rashid, S., Nisar, B., and Kamili, A. N. (2021). Chemical fertilizers and their impact on soil health. In Microbiota and Biofertilizers, 2 , pp 1-20. Springer, Cham.

Phelps, B. (2000). Humic Acid Structure and Properties. Phelps Teknowledge. 29/12/1427. http://www.pheplsteck.com

Politud, R. E. R., and Pabellan, R. R. (2016). Efficacy of varying levels and brewing durations of vermitea foliar spray applications on the growth

Potassium sources impact on cassava plant productivity, quality and mineral composition. Journal of Plant Nutrition, 45(1): 86-94.

Prajapati, K., and Modi, H. A. (2012). The importance of potassium in plant growth–a review. Indian Journal of Plant Sciences, 1(02-03): 177-186.

Quaik, S., Embrandiri, A., Rupani, P.F. and Ibrahim, M.H., (2012). Potential of vermicomposting leachate as organic foliar fertilizer and nutrient solution in hydroponic culture: a review. In 2nd International Conference on Environment and BioScience IPCBEE, IACSIT Press,

Singapore, 44, pp43-47.

Rawat, J., N. Pandey and J. Saxena. (2022). Role of Potassium in Plant Photosynthesis, Transport, Growth and Yield. In Role of Potassium in Abiotic Stress (pp. 1-14). Springer, Singapore.

Renčo, M., and Kovácik, P. (2015). Assessment of the nematicidal potential of vermicompost, vermicompost tea, and urea application on the potato-cyst nematodes Globodera rostochiensis and Globodera pallida. J Plant Protec Res, 55(2):187–192.

Ruiz, J. L., and Salas Sanjuan, M. D. C. (2022). The use of plant growth promoting bacteria for biofertigation; effects on concentrations of nutrients in inoculated aqueextract and on the yield and quality of tomatoes. Biological Agriculture and Horticulture, 1-17.ous vermicompost

Ruiz, J. L., and Salas, M. D. C. (2019). Evaluation of organic substrates and microorganisms as bio-fertilisation tool in container crop production. Agronomy, 9(11): 705:1-18.

Sabo, M. U., Wailare, M. A., Aliyu, M., Jari, S., and Shuaibu, Y. M. (2013). Effect of NPK Fertilizer and Spacing on growth and yield of watermelon (Citrullus lanatus L.) in Kaltungo Local Government Area of Gombe State, Nigeria. Scholarly Journal of Agricultural Science, 3(8): 325-330.

Saha, P., Barman, A., and Bera, A. (2022). Vermicomposting: A Step towards Sustainability. Sustainable Crop Production.

Salimpour, S. i., K. Khavazi, H. Nadian, H. Besharati and M. Miranari (2010). Enhancing phosphate availability to canola *Brassica rapus* L. using P solubilizing and sulfur oxidizing bacteria. A. J.C.S. 4(5):330-334

foreign references المصادر الاجنبية

Salman, S. R.; S. D. Abou – Hussein; A. M. R. Abdel Mawgoud and M. A. El-Namir. (2005). Fruit – yield and quality of watermelon as effected by hybrids and humic acid application. Journal Applied Sciences Research. 1(1):51 – 58.

Sarhan, T.Z. (2011). Effect of humic acid and seaweed extracts on growth and yield of potato plant (Solanum tubersum L) Desiree CV. Mesopotamia J. Agric, 39(2): 19-27.

Sarker, B.C.; Karmoker, J.L. and Rashed, P., (2010) Effects of Phosphorus Deficiency on Anatomical Structures in Maize (Zea mays L.) Bangladesh J. Bot. 39(1): 57-60.

Schionning, P.; S. Elmholt, and B. Christensen (2004). Managing soil Quality – challenges in modern Agriculture. CABI publishing. 344 Page.

Selvaraj, A. (2011). Effect of Vermicompost tea on the growth and yield of tomato plants and suppression of root knot nematode in the soil. Master of Science in Plant Biology, University of California, Riverside.

Senn, L., and Kingman, R. (2000). A review of humus and humic acids. Indian Journal of Agric. Sci.52:231-234 p

Sensoy, S., E. Demir and S. Tufenkci (2013). Effects of humic acid, whey and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) applications on seedling growth and fusarium wilitin zucchini (Cucurbita Pepo L.).The Journal of Animal and Plant Sciences, 23(2): 507-513.

Shafeek M.R.; Y.I. Helmy and A.A. Ahmed. (2016). Productivity of Squash plant to Mineral and Bio-Nitrogen Fertilizers on plant

Sharma, N., and Singhvi, R. (2017). Effects of chemical fertilizers and pesticides on human health and environment: a review. International journal of agriculture, environment and biotechnology, 10(6): 675-680.

Shehata, S. M., S. A. Saleh and H. Junge (2006). Response of sexual expression and productivity of squash plants to some biofertilizer treatments, Fzb biotechink GmbH, glienicker weg 185, D-1948, Berlin, Germany: 1-12.

Sheoran, S., S. Kumar, P. Kumar, R. S. Meena and S. Rakshit. (2021). Nitrogen fixation in maize: breeding opportunities. Theoretical and Applied Genetics, 134(5): 1263-1280.

Simsek-Ersahin Y. (2011). The Use of Vermicompost Products to Control Plant Diseases and Pests. In: Karaca A. (Eds) Biology of Earthworms. Soil Biology, 24, 191-213.

Smith, B. D. (1997). The initial domestication of Cucurbita pepo in the Americas 10,000 years ago. Science, 6(4), 932-934.

Soltani, A.-A., Abdolahi, K., and Esmaielpour, B. (2019). Effect of Vermicompost and and Putrescin Application on Morphological and Physiological Indices of Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Journal of Vegetables Sciences, 3(1), 39-51.

Stevenson, F. J. (1994). Humus chemistry, Genesis, Composition, Reaction, John wily and Sons, New York.

Stevenson, F.J. (1982). Extraction, fraction and general chemical composition of soil organic mattev. In Stevenson FJ, editor. Humus Chemistry, Genesisp, Composition, Reactions. John Wiley and Sons, New Yourk. International Journal of Farming and Aplied Sciences., 2(2): 1277- 1283.

foreign references المصادر الاجنبية

Sugino Souffront, D. K. (2019). Influence of Vermicompost Tea on Secondary Metabolites in Solanum lycopersicum within South Florida. Degree of MASTER.

Taiz, L. and E. Zeiger. (2010). Plant physiology. 2th. ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus- AHS. U.S.A233-238.

Teshome, S. and A. Amide. (2020). Response of Head Cabbage (*Brassica oleracea* L.) Yield to Application of Different Rates of Inorganic Nitrogen and Phosphorus Fertilizers at Bore, Southern Ethiopia. American Journal of BioScience, 5(1): 18-28.

Tith, Sopheak. (2021). the Influence of Vermicompost on Growth, Yields, and Disease Occurances of Cucumber Plant (Cucumis Sativus L.) In The Greenhouse Condition. A Thesis in Silpakorn University.

tow hybrid squash (*Cucurbita pepo* L). Euphrates Journal of Agriculture Science. Seven (3): 148-156. . (In Arabic).

Vermeer, A.W.P., Rjemsdijk W. K. and L.K. Koopal (1998). Interactions between humic acid and mineral particles. Langmuir, 14:2810–2819.

Wakeel, A., & Ishfaq, M. (2022). Potassium in Plants. In Potash Use and Dynamics in Agriculture (pp. 19-27). Springer, Singapore.

Watson, D.J. and M.A Watson. (1953). Comparative physiological studies on the growth of yield crops. III- Effect of infection with beet yellow. Annal. Of Applied Biology. 40. 1. : 1-37.

Xu, C., and Mou, B. (2016). Vermicompost affects soil properties and spinach growth, physiology, and nutritional value. HortScience, 51(7): 847-855.

foreign references المصادر الاجنبية

Zandonadi, D. B., and Busato, J. G. (2012). Vermicompost humic substances: technology for converting pollution into plant growth regulators. International Journal of Environmental Science and Engineering Research, 3(2): 73-84.

Zenna, F. G., and Mahmoud, Y. I. (2020). Response of Gardenia Jasminoides Plants Grown On Various Growing Media to Organic Amendments. Egyptian Journal of Agricultural Sciences, 71(3): 157-173.

Zhang, H., Tan, S. N., Wong, W. S., Ng, C. Y. L., Teo, C. H., Ge, L., and Yong, J. W. H. (2014). Mass spectrometric evidence for the occurrence of plant growth promoting cytokinins in Vermicompost tea. Biology and fertility of soils, 50(2): 401-403.

٧-الملاحق

الملحق (١) موقع تنفيذ التجربة

المنشأ	النقاوة	الأنبات	تاريخ الأنتاج	تاريخ الانتهاء
الولايات المتحدة الامريكية	%٩٩.٩	%٩٠	٢٠٢٣\٣	٢٠٢٦\٣

الملحق (٢) بعض المواصفات لهجين قرع الكوسة المستخدم في التجربة

مغلف بذور قرع الكوسة

الملحق (٣) جدول تحليل التباين لجميع المؤشرات المدروسة ANOVA Table

جدول تحليل التباين لتركيز النتروجين في الاوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.011477	0.005739	2.07	
C2.*Units* stratum					
C1	18	24.872484	1.381805	497.50	<.001
Residual	36	0.099989	0.002777		
Total	56	24.983951			

جدول تحليل التباين لتركيز الفسفور في الاوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.00007368	0.00003684	1.67	
C2.*Units* stratum					
C1	18	0.06743860	0.00374659	170.09	<.001
Residual	36	0.00079298	0.00002203		
Total	56	0.06830526			

جدول تحليل التباين لتركيز البوتاسيوم في الاوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.000382	0.000191	0.08	
C2.*Units* stratum					
C1	18	7.228288	0.401572	165.00	<.001
Residual	36	0.087618	0.002434		
Total	56	7.316288			

جدول تحليل التباين لارتفاع النبات (سم)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	2.7379	1.3689	11.73	
C2.*Units* stratum					
C1	18	404.343	22.4635	192.45	<.001
Residual	36	4.2021	0.1167		
Total	56	411.2832			

جدول تحليل التباين لقطر الساق (سم)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.0015298	0.0007649		1.61
C2.*Units* stratum					
C1	18	0.4347930	0.0241552	50.94	<.001
Residual	36	0.0170702	0.0004742		
Total	56	0.4533930			

جدول تحليل التباين لعدد الأوراق

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.0688	0.0344	0.07	
C2.*Units* stratum					
C1	18	398.0305	22.1128	43.84	<.001
Residual	36	18.1579	0.5044		
Total	56	416.2572			

جدول تحليل التباين للمساحة الورقية

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	14646.	7323.	1.28	
C2.*Units* stratum					
C1	18	1745297.	96961.	16.96	<.001
Residual	36	205869.	5719.		
Total	56	1965812.			

جدول تحليل التباين للوزن الجاف للمجموع الخضري

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	2.7649	1.3825	1.60	
C2.*Units* stratum					
C1	18	5465.1524	303.6196	351.19	<.001
Residual	36	31.1234	0.8645		
Total	56	5499.0407			

جدول تحليل التباين للكلوروفيل الكلي

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	8.1795	4.0898	14.81	
C2.*Units* stratum					
C1	18	206.7123	11.4840	41.58	<.001
Residual	36	9.9433	0.2762		
Total	56	224.8352			

جدول تحليل التباين لطول الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.08667	0.04333	0.75	
C2.*Units* stratum					
C1	18	25.76211	1.43123	24.7	<.001
Residual	36	2.08000	0.05778		
Total	56	27.92877			

جدول تحليل التباين لقطر الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.0015474	0.0007737	1.02	
C2.*Units* stratum					
C1	18	3.1719368	0.1762187	232.78	<.001
Residual	36	0.0272526	0.0007570		
Total	56	3.2007368			

جدول تحليل التباين لوزن الثمرة

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	30.164	15.082	1.88	
C2.*Units* stratum					
C1	18	9248.115	513.784	64.19	<.001
Residual	36	288.156	8.004		
Total	56	9566.435			

جدول تحليل التباين لعدد الثمار

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.77614	0.38807	15.12	
C2.*Units* stratum					
C1	18	6.63509	0.36862	14.36	<.001
Residual	36	0.92386	0.02566		
Total	56	8.33509			

جدول تحليل التباين لحاصل النبات الواحد

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.015435	0.007717	7.17	
C2.*Units* stratum					
C1	18	0.872187	0.048455	45.04	<.001
Residual	36	0.038727	0.001076		
Total	56	0.926349			

جدول تحليل التباين للإنتاج الكلي

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	15.2849	7.6425	8.40	
C2.*Units* stratum					
C1	18	778.8509	43.2695	47.58	<.001
Residual	36	32.7403	0.9095		
Total	56	826.876			

جدول تحليل التباين لتركيز الكاربوهيدرات في الثمار (%)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.065898	0.032949	23.71	
C2.*Units* stratum					
C1	18	1.292965	0.071831	51.68	<.001
Residual	36	0.050035	0.001390		
Total	56	1.408898			

جدول تحليل التباين لتركيز البروتين في الثمار (%)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	34.31	17.16	0.85	
C2.*Units* stratum					
C1	18	386.07	21.45	1.06	0.426
Residual	36	728.45	20.23		
Total	56	1148.83			

جدول تحليل التباين لتركيز فيتامين C في الثمار

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C4 stratum	2	0.28211	0.14105	12.15	
C4.*Units* stratum					
C3	18	7.21579	0.40088	34.53	<.001
Residual	36	0.41789	0.01161		
Total	56	7.91579			

جدول تحليل التباين لتركيز النترات في الثمار

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	232.956	116.478	44.51	
C2.*Units* stratum					
C1	18	6981.974	387.887	148.22	<.001
Residual	36	94.211	2.617		
Total	56	7309.140			

جدول تحليل التباين للمواد الصلبة الذائبة الكلية (%)

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C2 stratum	2	0.19193	0.09596	4.04	
C2.*Units* stratum					
C1	18	13.75053	0.76392	32.17	<.001
Residual	36	0.85474	0.02374		
Total	56	14.79719			

الملحق (٤) المعدلات الشهرية لبعض العناصر المناخية لموقع التجربة اثناء فترة البحث*

التاريخ	كمية الامطار	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	معدل درجة الحرارة	الرطوبة النسبية العظمى	الرطوبة النسبية الصغرى	معدل الرطوبة
Date	Rain mm	AT Max C°	AT Min C°	AT Avg C°	RH Max %	RH Min %	RH Avg %
تشرين اول	٠.١٩	٣٣.١٣	١٦.٩٤	٢٥.٠٣	٧٣.٦٩	١٩.٦٥	٤٦.٦٧
تشرين ثاني	٠.٠٠	٢٥.٧٣	١٣.٢٠	١٩.٤٦	٨٤.٠٠	٢٥.٢٥	٥٤.٦٣
كانون اول	٠.٠٠	١٩.٧٧	٦.٤٤	١٣.١٠	٨٨.١١	٢٩.٩٤	٥٩.٠٢

* الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ـ محطة ام غراغر للأنواء الجوية

الملحق (٥). الأسمدة المستخدمة وصور التجربة

شاي الفيرمكمبوست

شاي الفيرمكمبوست: سماد عضوي من انتاج شركة BALADNA للاستثمارات الزراعية – العراق، وله فوائد عديدة منها عدم احتوائه على البذور وغير ضار بالنحل والطيور والاسماك والحشرات النافعة ويعطي لثمار الخضروات والفواكه طعم عضوي ورائحة زكية كما ويستخدم كتسميد ارضي او رش ورقي بكميات اقتصادية جداً وخالي من الامراض والبكتريا والمسببات المرضية ويحتوي على الكثير من الكائنات المجهرية الدقيقة النافعة التي تزيد من حيوية وخصوبة التربة والنبات.

مميزات شاي الفيرمكمبوست حسب ما ورد من شركة BALADNA للاستثمارات الزراعية: -

- يساهم في معالجة ملوحة الأرض.
- بديل آمن وطبيعي للمبيدات الحشرية الكيميائية السامة.
- يزيد إنتاجية المحاصيل الزراعية بنسب تصل الى الضعف.
- يحسن من الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية للتربة.
- يساهم في الاستغناء عن استخدام السماد الكيمياوي بشكل كامل.
- مادة محفزة أي يسرع الانبات حيث تنبت البذور بسرعة أكبر وتكون البراعم أكثر صحة.
- تسريع الأزهار حيث تزهر الفواكه والخضروات في وقت مبكر مما يسرع الحصاد.
- احتوائه على البكتريا والانزيمات والعناصر المغذية للنبات.
- له القدرة على الاحتفاظ بالمياه لفترة طويلة مما يقلل من المياه المستخدمة للري.
- احتوائه على البكتريا النيتروجينية مما يساهم في عدم الحاجة للتسميد النتروجيني.
- يحتوي على الكثير من الكائنات المجهرية الدقيقة النافعة التي تزيد من خصوبة التربة والنبات.

حامض الهيومك

حامض الهيومك وهو أحد منتجات شركة BALADNA للاستثمارات الزراعية وهو مركب عضوي طبيعي معزز بالفسفور ومستخلص من احجار الليونارديت ويعمل على تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة ويحتوي على الكربون العضوي والنتروجين والكبريت والاوكسجين كما يعمل على تحسين مقاومة النباتات للإجهاد والملوحة والجفاف ومبيدات الآفات ومن فوائده ما يلي:

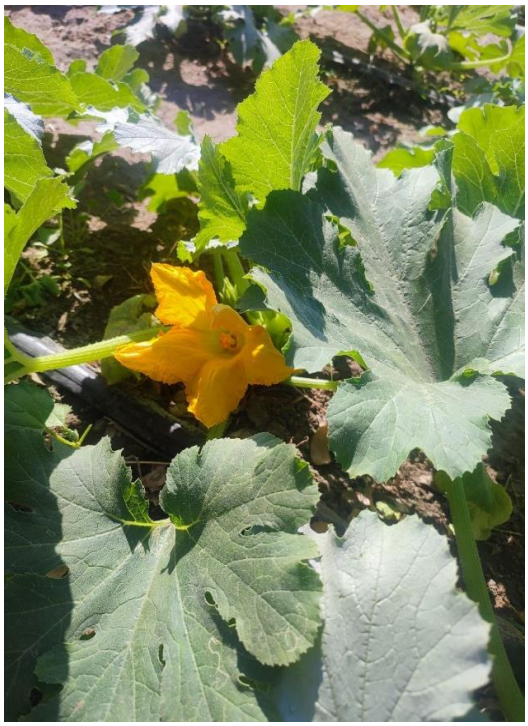
- يعمل كمحفز للجذور.
- يعمل على تدفئة الجذور.
- يساهم في تنظيم pHالتربة (يخفض حموضة التربة).
- يعمل على زيادة قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية (يعمل كمخلب طبيعي للعناصر).
- يحسن من الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة ويحسن من نسجه التربة الرملية وزيادة خصوبتها ويعمل على منع فقد الماء من الترب الرملية ويقلل من تشقق التربة وذلك بزيادة تماسك المواد الغروية ويساعد على تهويه التربة.
- يزيد من نشاط وتكاثر الاحياء الدقيقة ويحسن النظام البايلوجي للتربة.
- يزيد من توافر العناصر الغذائية عند اضافته الى أي سماد.
- يوفر نمو صحي للنبات من خلال زيادة نفاذية غشاء النباتات.

ملحق (٦) صور التجربة

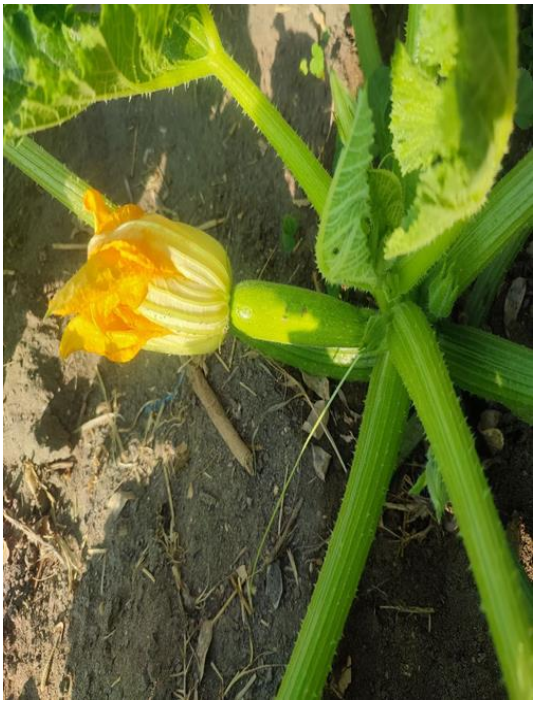
تحضير الحقل للزراعة

مراحل نمو النبات

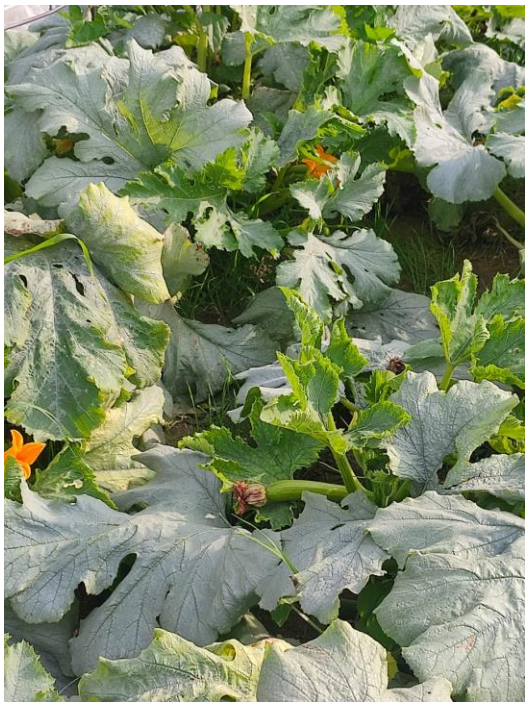
صور التجربة



مراحل نمو النبات



زيارة اللجنة العلمية للحقل



مرحلة نهاية عمر النبات

مرحلة اخذ القياسات

Abstract

In yield indicators, the yield per plant and the total yield are 1.187 gm. Plant^{-1} and 35.62 tons ha^{-1}, respectively. It also excelled in recording the highest values in the qualitative indicators of the fruits, as it recorded the highest percentage of protein in the fruits, the content of vitamin C in the fruits, and the percentage of total dissolved solids in the fruits, 3.00%, 35.00 mg 100g, and 7.20%, respectively.

- The humic acid addition treatment (18 liters ha^{-1} + 75% NPK) was superior in the percentage of phosphorus in the shoot, and in the vegetative growth characteristics, leaf area, plant stem diameter, fruit diameter, and percentage of carbohydrates in fruits were 0.47%, 2260 cm^2, 1.449 cm, 4.132 cm and 3.56%, respectively.

- The increase of nitrate content of fruits when treated with the control (100% NPK) was 85%.

Abstract:

The experiment was carried out in the vegetable field of the Department of Horticulture and Landscape Engineering, College of Agriculture / University of Karbala - Al-Husseiniyah District during the fall semester 2023-2024, located within longitude 44.58˚ east and latitude 32.17˚ north. The experiment included adding two types of organic fertilizers: humic acid, at three levels. They are (6, 12, and 18) liter ha^{-1} and vermi compost tea at three levels (4, 8, and 12) liter ha^{-1}, with the aim of determining each of them in reducing the added fertilizer recommendation by (25%, 50%, and 75%) from the fertilizer recommendation (NPK) of (300 kg N/ha^{-1}), (150 kg P/ha^{-1}), and (100 kg K ha^{-1}) Thus, the number of treatments added in the form of fertilizer combinations in addition to the comparison treatment, which represents 100% of the recommendation (NPK), is (19) treatments, and with three replicates, the treatments were distributed according to a randomized completely block design (R.C.B.D) and by one factor.

The results of the study showed The treatment (12 liters ha^{-1} of vermi compost tea + 75% mineral fertilizer) exceeds the chemical indicators of the leaves, the concentration of nitrogen, phosphorus, and potassium in the shoots by 5.25%, 0.47%, and 3.73%, respectively, and in the indicators of vegetative growth, plant height, number of leaves, and leaf content of the total chlorophyll and the dry weight of the plant is 83.20 cm, 39.33 leaf $plant^{-1}$, 25.02 mg 100 g fresh weight, and 191.13 gm $plant^{-1}$, respectively. In quantitative yield indicators, the length of the fruit, the weight of the fruit, and the number of fruits are 18.90 cm and 210.90 gm $plant^{-1}$ and 5.63 fruits $plant^{-1}$, respectively.

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Kerbala -College of Agriculture

Horticulture and Landscape Department

Response of zucchini squash to application of fractionated mineral and organic fertilizer in growth indicators and quantitative and qualitative outcomes

A Thesis Submitted to the Council of the College of Agriculture / University of Kerbala in Partial Fulfilment Requirements for the Master Degree in Science in Agriculture / Horticulture and Landscape

Submitted By

Anaam Mohammed Ali

Supervisered by

Asst.Prof. Dr. Mohammed Hadi Obaid

2024 AD **1446 AH**