تأثير مستويات من كومبوست مخلفات التبغ والسماد المعدني في التركيب الكيميائي لأوراق نبات الذرة الصفراء *Zea Mays* L. وفي بعض مؤشرات النمو والإنتاج

محار حشمه[1*] و منى بركات[2] و بولص خوري[3]

[1] مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

[2] قسم علوم التربة والمياه، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، سورية.

[2] قسم المحاصيل الحقية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: محار حسن حشمه، البريد الإلكتروني: maharayash0@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 20/ 5/ 2025 **تاريخ القبول:** 7/ 9/ 2025

الملخّص

نفذت تجربة زراعة حقلية على موسمين باستخدام نبات الذرة الصفراء هجين فيحاء خلال الفترة الممتدة بين عامي (2019 – 2021) في محطة بحوث الصنوبر، بهدف دراسة التأثير الناتج عن إضافة مستويات مختلفة من كومبوست مخلفات التبغ مع الأسمدة المعدنية إلى تربة لومية رملية في محتوى المجموع الخضري من العناصر الغذائية الكبرى (N-P-K) عند مرحلة تكوين النورة الزهرية المذكرة (VT) وفي بعض المؤشرات الانتاجية للمحصول. طبقت معاملات (C3- C2 –C1- C0) بما يقابل (0–10–20–40) طن/هـ من المخلفات العضوية المتخمرة تقاطعت مع مستويات (F3- F2- F1- F0) بما يقابل (0–25–50–75)% من الأسمدة المعدنية (اليوريا– سلفات البوتاسيوم– السوبر فوسفات)، استناداً إلى توصية وزارة الزراعة، بالإضافة لمعاملة المزارع CF والتي تمثل(100% من توصية وزارة الزراعة مع 15 طن/هـ من الزبل البقري)، استخدم في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات لكل معاملة. أظهرت النتائج تأثيراً إيجابياً لكومبوست مخلفات التبغ في زيادة كفاءة الاستفادة من الاسمدة المعدنية المضافة إلى التربة حيث سُجلت زيادة معنوية لمستويات العناصر الغذائية في المجموع الخضري في مرحلة الازهار مع زيادة مستويات الكمبوست المنفردة أو المختلطة بالسماد المعدني. بينت نتائج تحليل التباين أيضاً وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد المطبقة على متوسط طول العرنوس وقطره وعدد صفوفه. كما أدت زيادة معدلات التسميد المضافة إلى زيادة الغلة الحبية، حيث وجدت أعلى قيمة لها في المعاملتين CFو C3F3، بقيمة 8.6 طن/هـ و 8.4 طن/هـ على التوالي.

الكلمات المفتاحية: كومبوست مخلفات التبغ– السماد المعدني– الذرة الصفراء.

المقدمة:

يواجه العالم في الوقت الحالي مشاكل عديدة أهمها التغيرات المناخية التي تؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد من موارد المياه العذبة والتربة الصالحة للزراعة، أيضاً نقص الغذاء والتلوث البيئي في ظل الاستثمار الخاطئ لهذه الموارد والزيادة المضطردة في عدد السكان. تشير توقعات منظمة الزراعة والغذاء العالمية FAO، بأن عدد سكان العالم سيصل في عام 2050 إلى 9 مليار نسمة، لهذا ومن أجل تأمين المتطلبات الغذائية العالمية لابد من زيادة الإنتاج الزراعي بنسبة 70%.

تعد التربة أحد أهم الموارد الطبيعية غير القابلة للاستبدال ويمكن أن تتعرض للتدهور مع مرور الزمن، فانخفاض خصوبتها هو أحد أهم المشاكل الرئيسية للزراعة التي تؤدي إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل (Aguilar *et al.*, 2020).

أشارت نتائج دراسات عديدة أن المادة العضوية تلعب دوراً هاماً في خصوبة التربة وحفظ المياه مما ينعكس على قدرة التربة على التكيف مع التغيرات المناخية من قلة الأمطار وانخفاض المغذيات ومشاكل انجراف التربة وبالتالي زيادة إنتاجية الأنظمة الزراعية (Panagos *et al.*,2018).

بينت دراسة (Huygens *et al.*,2016)، أن ثلث النتروجين العضوي يكون متاحاً في سنة الإضافة الأولى وأن الثلثين الباقيين يصبحان جزءاً من المادة العضوية أو يتمعدن ويصبح متاحاً في السنة التالية، والتي يمكن تفسيرها بتحرر العناصر الغذائية العضوية بشكل بطيء، مما يجعلها متاحة للنبات طوال موسم النمو وأقل عرضة للإنغسال وتلويث المياه الجوفية مقارنة بالأسمدة الكيميائية (Kaminisky,2019).

تعد الأسمدة البلدية (روث الأبقار – مخلفات الأغنام – زرق الدواجن)، مصادر مميزة لكل من العناصر الغذائية الصغرى والكبرى، فضلاً عن دورها في تحسين الخواص الفيزيائية والمائية للتربة، وإن ما يحد من استخدامها غلاء أسعارها من جهة، وعدم توفرها من جهة أخرى، الأمر الذي يزيد من تكاليف الإنتاج، لذلك لابد من إيجاد بدائل للأسمدة العضوية عن طريق استخدام المنتجات الثانوية الزراعية من خلال تخميرها وانتاج كومبوست جيد يضاف إلى التربة (Lado.M *et al.*,2004) (Schiettecatte,W *et al.*,2007).

يعرف الكومبوست بأنه ناتج تحلل البقايا العضوية من خلال الأكسدة البيولوجية بالحرارة الخارجية وذلك بفعل الكائنات الحية الدقيقة في بيئة هوائية حرارية رطبة، مما يؤدي إلى إنتاج ثاني أكسيد الكربون والماء والمادة العضوية(Azim *et al.*,2018)

في سورية تبلغ المساحة المزروعة بالتبغ في محافظة اللاذقيه 1183 هكتار تنتج 2897 طن، بحسب المجموعة الإحصائية السنوية الصادرة عن وزارة الزراعة (2014-2019)، وفي محافظة طرطوس تبلغ المساحة المزروعة 5047 هكتار ذات إنتاجيه 5359 طن، وتساهم اللاذقيه وطرطوس بنسبه 56% من انتاجيه التبغ في سورية.

بدأت الكثير من الدول بإنتاج واستخدام الكومبوست الناتج من مخلفات التبغ مثل (بريطانيا– أميركا– ألمانيا – فرنسا – ايران – الصين) نظراً لدوره المحسن للتربة (Haouvanga *et al.*, 2017)، وفي تربة معاملة بكومبوست مخلفات التبغ زاد محتوى الآزوت في قش القمح المزروع ومحتوى التربة من العناصر الكبرى، كما أن هذه المخلفات غنيه بالمواد العضويه التي تنشط الكائنات الحية في التربة والذي بدوره يحسن من مسامية التربة وتهويتها (Shakeel, 2014).

توصلت ديب (2019)، إلى إمكانية الاستفادة من الكتلة الحيوية لمحصول التبغ لانتاج كومبوست غني، يستخدم كبديل كلي أو جزئي وداعماً للأسمدة المعدنية، حيث أظهرت تحاليل التربة المزروعة بالبطاطا بعد الزراعة ارتفاعاً في محتوى الآزوت الكلي والفوسفور والبوتاسيوم المتاحين في جميع معاملات الكومبوست لوحده أو كخليط مع سماد الغاز الحيوي.

أوضح Adugna (2016) أن تحلل الكومبوست يحرر الكثير من العناصر الغذائية إلى التربة مثل K,Ca,Mg حيث أن تركيزها في التربة سيزداد بعد معاملة التربة بالكومبوست. كما أدى تسميد نبات التبغ بمخلفات التبغ إلى زيادة معنوية في مؤشرات النمو والإنتاجية والنوعية مقارنة مع الشاهد (خضور ,2010).

وجد Delibacak (2016) في دراسة أخرى استخدم فيها كومبوست مخلفات التبغ مع مخلفات المزرعة على تربة مزروعة بالخس بمستويات مختلفة، أن أعلى انتاجية كانت عند المستوى (30 طن/هـ) من كومبوست مخلفات التبغ، حيث زاد كل من الكومبوست

مع مخلفات المزرعة من المحتوى الغذائي لأوراق نبات الخس (NPK , Ca, Mg, Na, Fe , Zn , Mn) في محصول الخس.

أهمية البحث

ينتج عن معامل وحقول التبغ في المنطقة الساحلية كميات كبيرة من المخلفات (كل 14 طن من المخلفات ينتج عنه 8 طن من الكومبوست المتخمر) والتي قد تكون مصدراً لتلوث البيئة إذا لم يتم إدارتها بشكل صحيح (الحرق أو عزلها إلى مكب النفايات)، لذا فان تخمير هذه المحلفات وإنتاج كومبوست غني بالمادة العضوية والعناصر الغذائية واستخدامه في تحسين خواص التربة وزيادة الانتاجية بطريقة صديقة للبيئة . وعلى اعتبار أن نبات الذرة الصفراء من المحاصيل الاستراتيجية الهامة حيث يأتي بالمرتبة الثالثة في العالم بعد القمح والرز من حيث المساحة المزروعة والإنتاج (Kebede *et al*., 2021) أما في سوريا فيأتي في المرتبة الثالثة من حيث المساحة المزروعة والانتاج بعد القمح والشعير وبحسب (المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية، 2022)، بلغت المساحة المزروعة 55 ألف هكتار بإنتاجيه 500 ألف طن لذلك كان من الضروري تأمين الظروف البيئية الملائمة لنموه وبأقل التكاليف،

أهداف البحث

1-دراسة تأثير التفاعل بين مستويات من كومبوست مخلفات التبغ والأسمدة المعدنية في التركيب الكيميائي في المجموع الخضري لمحصول الذرة الصفراء عند مرحلة تكوين النورة الزهرية المذكرة Vegetative Tassel .

2- تأثير المعاملات المدروسة في بعض المؤشرات الانتاجية للمحصول عند مرحلة النضج العجيني .Reproductive Dough

مواد البحث وطرائقه

– ***مكان وزمان اجراء البحث:*** تم اجراء البحث في محطة بحوث صنوبر جبلة التي تبعد 13 كم عن مركز مدينة اللاذقية في العروة الربيعية للموسمين ، حيث يمتاز الموقع بمناخ رطب تتجاوز فيه معدلات الهطول السنويه (775) ملم ومتوسط درجات الحرارة السنوية (19) درجة حسب معطيات محطة الباسل.

– ***توصيف التربة:*** جمعت عينات التربة من عمق (0-30) سم، جففت هوائياً ونخلت بمنخل قطره 2مم ثم درست خصائصها الفيزيائية والكيميائية حيث أنها تربة رمليه لومية تحوي 1.4% مادة عضوية، ذات درجة حموضة 7.68، وناقلية كهربائية 0.44 ملموس/سم، كثافتها الظاهرية 1.57غ/سم^3، والحقيقية 2.58 غ/سم3 ، محتواها من الآزوت الكلي 0.19% ومن الفوسفور المتاح 10.72ppm ومن البوتاسيوم المتاح 232.5 ppm.

– ***الكومبوست:*** استخدم في البحث مخلفات محصول التبغ (بقايا النباتات في الحقل + مخلفات المعامل المتمثلة بالعروق الرئيسية والفرعية للأوراق)، حيث تم طحن المخلفات الناتجة من المعامل أو مخلفات الحقول، ثم وضعت طبقة من المخلفات بسماكة 10 سم في حفرة التخمير، وبعدها يضاف السماد العضوي الحيواني وسماد اليوريا وترطب هذه الطبقة ثم تغطى بالنايلون مدة يومين وبعدها تضاف طبقة أخرى بنفس السماكة وترطب وتضاف مواد محفزة للتخمير وتكرر العمليه حتى امتلاء الحفرة بعدها تغطى الحفرة مدة 45 يوم وتقلب المخمرات كل شهر مرة وتؤخذ عينات عند كل مرة لدراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية ومدى مطابقتها للمواصفات المطلوبة، وتم الحصول عليه من مركز أبحاث التبغ في منطقة الرميلة حيث أجريت عليه بعض التحاليل، وجمعت النتائج في الجدول (2).

الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للكومبوست

الخاصية	القيمة
pH(1: 5)	7.43
EC m moh/cm	3.79
%C	17.97
%N	1.98
%P	0.295
%K	1.003
%Ca	3.9
%Mg	1.63
%HA	2.54
%FA	1.23
C/N	9.05

-تحليل كومبوست مخلفات التبغ:

1- تقدير درجة الـ (pH) بتحضير مستخلصات مائية (1:5) باستخدام جهاز الـpH meter.

2- تقدير الناقلية الكهربائية (EC) بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية لمستخلص مائي (1:5).

3- تقدير الآزوت الكلي: استخدمت طريقة الهضم الرطب وقدر في محلول الهضم النسبة المئوية للآزوت الكلي بطريقة كلداهل.

4 – تقدير الكالسيوم والمغنزيوم والبوتاسيوم والفوسفور حيث قدرت في محلول الهضم النسبة المئوية للبوتاسيوم الكلي باستخدام جهاز اللهب، والفوسفور الكلي باستخدام جهازSpectrophotometer، أما الكالسيوم والمغنزيوم الكلييين بالمعايرة بالفيرسينات.

5-الكربون C: قدر بطريقة الهضم الرطب.

– المادة النباتية: الذرة الصفراء، صنف فيحاء .Zea mays L، وهو نبات نجيلي سنوي ذو سيقان مقسمة إلى سلاميات تحمل أوراق تخرج من قواعدها، وفي نهاية الساق تحمل النورات المذكرة (مهنا وحياص، 2007). وقد ورد في دليل زراعة محصول الذرة الصفراء،(2021)، بيانات توثق الصنف فيحاء: ارتفاع النبات 135سم– النضج الفيزيولوجي يتم بعد 100يوم– النضج الأخضر بعد 75يوم –الإزهار المذكر بعد 55 يوم– طول العرنوس 22سم – الإنتاج الطازج 17.3طن/هـ.

والجدول التالي يبين التوصية السمادية لمحصول الذرة الصفراء تبعاً لنتائج تحليل التربة (دليل زراعة محصول الذرة الصفراء،2008)

الجدول (2): التوصية السمادية لمحصول الذرة الصفراء تبعاً لنتائج تحليل التربة

الإحتياج من الفوسفور على صورة P_2O_5 (كغ/هـ)	الإحتياج من الآزوت على صورة N (كغ/هـ)	الإحتياج من البوتاس على صورة K_2O (كغ/هـ)
نتائج التحاليل المخبرية(ملغ/كغ)	نتائج التحاليل المخبرية(ملغ/كغ)	نتائج التحاليل المخبرية (ملغ/كغ)
9.1-12	9.1-15	161-240
35	135	50

- ***المعاملات وتصميم التجربة:*** نفذت التجربة باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، تضمنت (15) معاملة، بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة وبالتالي كان عدد القطع التجريبية 45 قطعة مساحة القطعة الواحدة 7م^2، وعدد النباتات في القطعة التجريبية 40 نبات، وقد أشير إلى مستوى السماد المعدني المضاف بالرموز F3,F2,F1 والتي تقابل (25–50– 75)% من التوصية السمادية، واستخدمت الرموز C3,C2,C1 لمستويات الكومبوست المستخدمة والتي تقابل (10–20–40) طن/هـ على التوالي، والجدول (3) يوضح معاملات التجربة ورموزها.

الجدول (3): معاملات التجربة

المعاملة	الرمز
شاهد	C0F0
100% سماد معدني	C0F
معاملة المزارع (15طن/هـ زبل بقري+100% سماد معدني)	CF
10طن/هـ كومبوست	C1F0
20 طن/هـ كومبوست	C2F0
40 طن/هـ كومبوست	C3F0
25% سماد معدني +10طن/هـ كومبوست	C1F1
50%سماد معدني +10طن/هـ كومبوست	C1F2
75% سماد معدني +10طن/هـ كومبوست	C1F3
25%سماد معدني + 20 طن/هـ كومبوست	C2F1
50% سماد معدني + 20 طن/هـ كومبوست	C2F2
75% سماد معدني + 20 طن/هـ كومبوست	C2F3
25% سماد معدني + 40 طن/هـ كومبوست	C3F1
50% سماد معدني+ 40 طن/ هـ كومبوست	C3F2
75% سماد معدني + 40 طن/هـ كومبوست	C3F3

- ***الزراعة:*** أجريت عمليات الفلاحة وتنعيم التربة قبل الزراعة، وتم إضافة الكومبوست والأسمدة المعدنية وفق المعدلات المقترحة، وأجري تخطيط للتربة بمسافة 70 سم بين الخط والآخر. ثم تمت الزراعة لموسمين متتاليين (2019-2020) و(2020-2021)، وذلك في العروة الربيعية في حفر، المسافة بين الحفرة والأخرى 25 سم، ومساحة القطعة التجريبية7م^{2}بأبعاد(2*3.5)، بمعدل حبتين في كل حفر تم تفريدها فيما بعد إلى نبات واحد.
- ***الأسمدة المعدنية:*** أضيفت الأسمدة المعدنية وفقاً لنتائج تحليل التربة تبعاً لتوصية وزارة الزراعة والخاصة بمحصول الذرة الصفراء (دليل زراعة محصول الذرة الصفراء, 2008)، بمعدل (29.35) كغ/ دونم يوريا 46% على دفعتين (بعد الزراعة مباشرة وبعد شهر منها)، وأضيف (10) كغ/ دونم سلفات بوتاسيوم 50% دفعة واحدة و(7.57) كغ/دونم سوبر فوسفات 46% قبل الزراعة بأيام، حيث استخدمت طريقة الري السطحي.
- ***في مرحلة الازهار:*** بعد 60 يوم من الزراعة، تم اختيار خمس نباتات من كل قطعة تجريبية، وفصل الجزء الخضري عن الجذري ثم جفف بالفرن على الدرجة 70 حتى ثبات الوزن، بعدها تم طحنها ومن ثم تم تقدير الآزوت بطريقة كلداهل بعد هضم العينة

هضماً رطباً باستخدام خلطة من حمض الكبريت المركز وحمض البيركلوريك (H2SO4: HCLO4) بنسبة (1:10)، بينما قدر الفوسفور والبوتاسيوم في مستخلص حضّر بطريقة الهضم الجاف حيث تم ترميد العينة ثم إذابة الرماد بحمض كلور الماء الممدد.

- ***مرحلة النضج اللبني:*** عند حصاد العرانيس في هذا الطور وذلك بعد 90 يوم من الزراعة حيث أصبحت العرانيس صالحة للاستهلاك، تم اختيار خمس نباتات وذلك من كل مكرر، جرى وزن العرانيس، ثم تفريط الحب وخلط الحبوب لتشكيل التوازن المطلوب وقيست المؤشرات:
- ***إنتاجية النبات الفردي (غ):*** حيث تم حساب الإنتاجية في كل مكرر ومن ثم حسبت الإنتاجية في الهكتار استناداً إلى الكثافة النباتية لمحصول الذرة الصفراء والواردة في دليل زراعة محصول الذرة الصفراء والتي تعادل (57142) نبات /هكتار.
- كما تم قياس مؤشري:
- ***طول العرنوس (سم):*** يؤخذ من قمة العرنوس حتى قاعدته باستخدام متر القماش.
- ***قطر العرنوس (سم):*** قيس بأخذ القراءة على الثلث السفلي من العرنوس من ناحية القاعدة باستخدام البياكوليس.
- ***التحليل الإحصائي:*** حللت العينات إحصائياً باستخدام طريقة تحليل التباين ANOVA لجميع العناصر المدروسة وباستخدام البرنامج الإحصائي COSTAT، وقورنت الفروقات بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية0.05 .

النتائج والمناقشة

1-تأثير المعاملات المدروسة في تركيز بعض العناصر الأساسية في المجموع الخضري عند مرحلة الإزهار

إن امتصاص العناصر الغذائية في محلول التربة هو محصلة للعلاقة الديناميكية المتبادلة بين معدل الامتصاص ومعدل النمو (بوعيسى وعلوش،2005). وبشكل عام تقل كفاءة الاستفادة من الأسمدة المعدنية المضافة في الأراضي التي تعاني من مشاكل خصوبية كارتفاع درجة الpH وانخفاض نسبة المادة العضوية الOM، مما يستدعي إضافة جرعات كبيرة من الأسمدة المعدنية وهذا يترتب عليه تكاليف إضافية على المزارع وآثار سلبية على البيئة وهذا يؤكد على الدور الهام للمادة العضوية في تحسين خواص التربة وإتاحة العناصر الغذائية للنبات طوال فترة النمو (Ayeni and Adeleye, 2012) .

أ. **الآزوت:** يعد عنصر الآزوت من العناصر الأساسيه التي يحتاجها النبات في جميع مراحل نموه وبكميات كبيرة مقارنة ببقية العناصر (Malik *et al.*,2014)، وإن نقصه يقلل من نمو وانتاجية نبات الذرة الصفراء، لذلك يجب المحافظة على وجوده بالتركيز المناسب في التربة بشكل دائم.

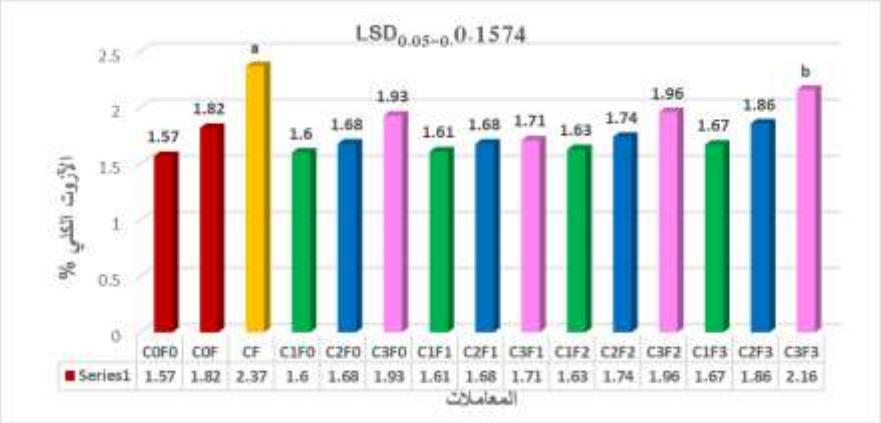
تشير نتائج تحليل الآزوت في المجموع الخضري لمحصول الذرة الصفراء التي يوضحها الجدول (4) والشكل (1) إلى زيادة نسبة الآزوت مع زيادة معدلات التسميد المضافة التربة . تفوقت المعاملة (C3F0) على بقية معاملات الكومبوست المنفرد وأدت لزيادة محتوى الأزوت في المجموع الخضري بمعدل (22.93)% مقارنة بالشاهد وذلك بسبب المحتوى الجيد ل كومبوست مخلفات التبغ بالآزوت. كما سجلت زيادة معنوية مع زيادة الجرعة المضافة من السمادين، حيث أن كلا السمادين قد أسهم في إتاحة العناصر الغذائية وامتصاصها في المرحلة الحرجة للنبات (مرحلة الإزهار)، تفوقت المعاملتين CF و C3F3 بمعنوية عالية على باقي

المعاملات وأدت هاتين المعاملتين إلى زيادة نسبة الأزوت في المجموع الخضري للنبات بمعدل 37.5 % و 33.7 % على التوالي.

الجدول (4): تأثير المعاملات المدروسة في تركيز للعناصر الأساسية في المجموع الخضري

K%	P%	N%	المعاملة
3.12^{i}	0.178^{g}	1.57^{f}	**C0F0**
3.38^{bc}	0.208^{b}	1.82^{cde}	**C0F**
3.41^{ab}	0.224^{a}	2.37^{a}	**CF**
3.21^{h}	0.187^{f}	1.6^{f}	**C1F0**
3.29^{efg}	0.191^{ef}	1.68^{ef}	**C2F0**
3.34^{cd}	0.196^{cd}	1.93^{c}	**C3F0**
3.25^{gh}	0.19^{ef}	1.61^{f}	**C1F1**
3.27^{fg}	0.191^{ef}	1.63^{f}	**C1F2**
3.32^{de}	0.192^{de}	1.67^{ef}	**C1F3**
3.31^{def}	0.193^{cde}	1.67^{ef}	**C2F1**
3.35^{cd}	0.194^{cde}	1.74^{def}	**C2F2**
3.37^{bc}	0.196^{cd}	1.86^{cd}	**C2F3**
3.37^{bc}	0.197^{c}	1.71^{def}	**C3F1**
3.41^{ab}	0.207^{b}	1.96^{c}	**C3F2**
3.43^{a}	0.227^{a}	2.16^{b}	**C3F3**
0.0426	0.0045	0.1754	**$LSD_{0.05}$**
القيم المتبوعة الحرف نفسه في العمود نفسه لا تختلف عن بعضها معنويا			

وهذا يتوافق مع نتائج (Ilin *et al.*,2000; Matallana *et al.*,2000) إذ يمكن أن تفسر الزيادة في نسبة الآزوت عند التسميد المختلط (عضوي + معدني) بأن عملية الخلط تزيد نشاط الأحياء الدقيقة، وبالتالي يزداد معدل الآزوت المتحرر وقابليته للامتصاص من قبل النبات، كما أن استخدام الأسمدة العضوية والمعدنية معاً أسلوب مرغوب لتحسين كفاءة استفادة النبات من العناصر الغذائية إذ يقلل من خسارتها(بالتطاير أو الانغسال)، (Schoebitz and Vidal, 2016)

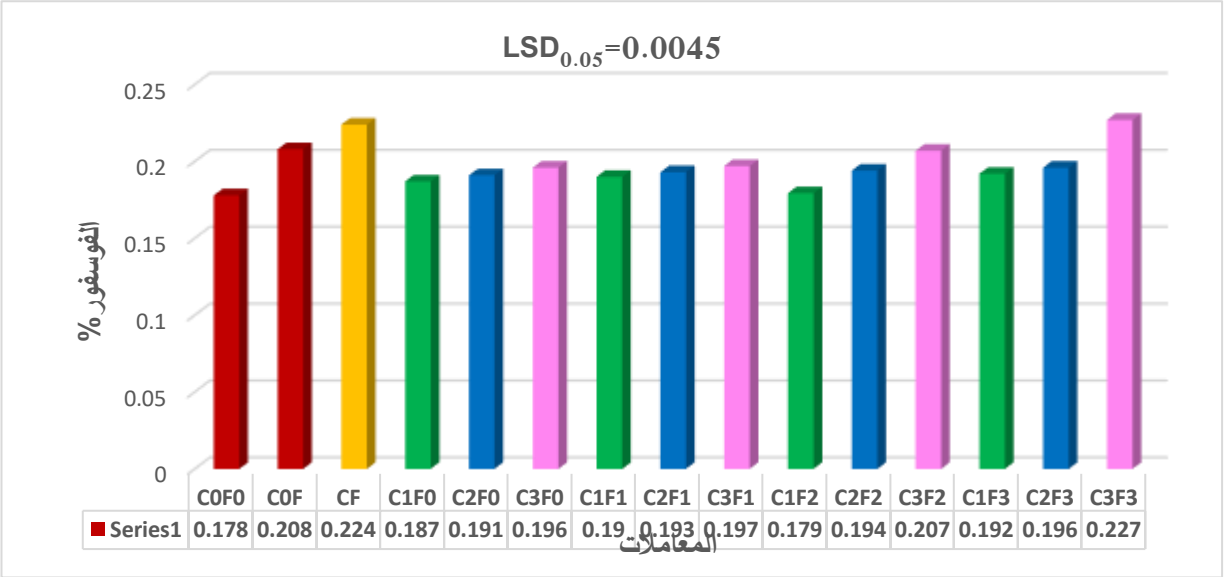


الشكل (1): تأثير المعاملات المدروسة في نسبة الآزوت في المجموع الخضري عند مرحلة النمو VT

ب. **الفوسفور**: يعد عنصر الفوسفور عنصر غذائي أساسي لنمو النبات كونه يؤدي دوراً هاماً في تفاعلات التمثيل الضوئي ويؤدي دوراً محدداً لنمو وإنتاجية الذرة الصفراء، وتسبب انخفاض إتاحته مشكلة أساسية في أكثر الترب السورية حيث يثبت

في التربة في ظروف ارتفاع الpH مما يستدعي استعمال خليط من كلا السمادين العضوي والمعدني Chien *et al.*,2011).

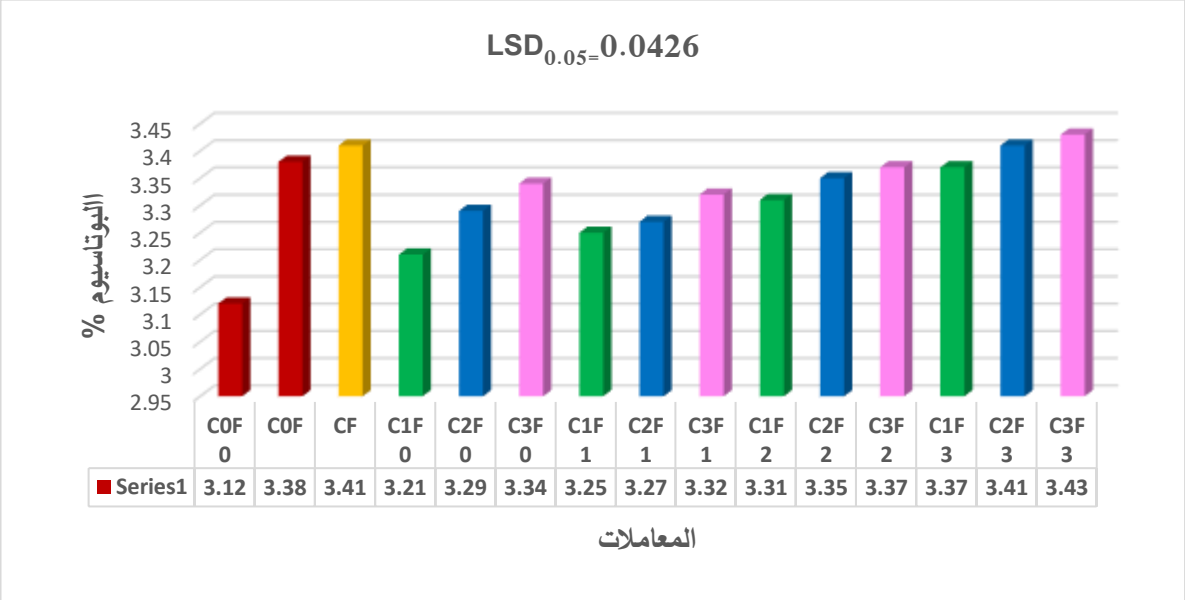
تشير نتائج تحليل الفوسفور في المجموع الخضري لمحصول الذرة الصفراء التي يوضحها الجدول(4) إلى زيادة نسبة الفوسفور مع زيادة مستويات الكومبوست المنفردة أو المختلطة بالأسمدة المعدنية. فقد تفوقت المعاملة المنفردة (C3F0) على بقية معاملات الكومبوست المنفرد وبزيادة (9.18)% مقارنة بالشاهد وذلك بسبب تنشيط لميكروبات التربة التي تحلله وبالتالي تحسين لخواص التربة وإتاحة العناصر الغذائية الموجودة أساساً في التربة. وضمن المعاملات سجل تفوق معنوي لجميع المعاملات المدروسة على الشاهد في تركيز الفوسفور في المجموع الخضري، كما سجلت زيادة معنوية مع زيادة سويات الخلط من السمادين حيث بلغت أعلى نسبة له في المعاملة C3F3 التي تفوقت معنوياً على بقية معاملات التجربة، حيث أن كلا السمادين قد أسهم في إتاحة العناصر الغذائية وامتصاصها في المرحلة الحرجة للنبات فقد تراوحت مستوياته من(0.187-0.227)% مقابل (0.178)% في معاملة الشاهد. ومن ضمن المعاملات فقد سجلت المعاملتين CF,C3F3 أعلى نسبة للفوسفور في نباتات المعاملات وتفوقتا على الشاهد بنسب تراوحت بين (25.84-27.53)% كما هو موضح (الشكل2) .



الشكل (2): تأثير المعاملات المدروسة في نسبة الفوسفور في المجموع الخضري

ج. **البوتاسيوم:** يعد البوتاسيوم أحد العناصر الأساسية لنمو النبات وذلك بسبب وظائفه الفيزيولوجية المهمة ضمن النبات وعلاقته الوثيقة بالنظام المائي في النبات. يزداد امتصاص نبات الذرة الصفراء لهذا العنصر كلما زاد تركيزه في وسط النمو مما يؤدي إلى زيادة تركيزه في الأنسجة النباتية بشكل فائض عن حاجة النبات وهذا ما يسمى الاستهلاك الجشع (بوعيسى وعلوش، 2005). بينت نتائج تحليل التباين والتي يوضحها الشكل(3)، تفوق معنوي لجميع المعاملات المدروسة على الشاهد في نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري والذي بلغت فيه(3.12)%، وقد تفوقت المعاملة المنفردة C3F0 على بقية معاملات الكومبوست المنفردة وبنسبة زيادة عن الشاهد(7)%، وهذا يمكن أن يعزى إلى غنى كومبوست التبغ بالبوتاسيوم، حيث إن تحلل المادة العضوية لكومبوست التبغ أدى إلى زيادة تركيز هذا العنصر في وسط النمو وبالتالي ازداد امتصاصه من قبل النبات. كما أبدت معاملات الكومبوست المختلطة مع السماد المعدني زيادة معنوية مقارنة بمعاملة

الشاهد بلغ أقصاها في المعاملة C3F3 والتي زادت عن الشاهد بنسبة (9.94)% تلتها المعاملتين CF,C2F3 بزيادة عن الشاهد(9.29)% دون وجود فروق معنويه بين هذه المعاملات.



الشكل (3): تأثير المعاملات المدروسة في نسبة البوتاسيوم في المجموع الخضري

2- تأثير المعاملات المدروسة في بعض مؤشرات الإنتاج عند مرحلة النضج العجيني R4

أ. طول العرنوس وقطره وعدد الصفوف في العرنوس

يعتبر مؤشر طول العرنوس من المؤشرات الحيوية الهامة الخاصة بمحصول الذرة الصفراء، ليس فقط من الناحية الشكلية إنما تلعب دور مهم في تطور الإزهار والإخصاب فهو يؤثر في الإنتاجية من خلال عدد حبوبه وكذلك حجم هذه الحبوب، كما أن العرانيس الطويلة تمتاز بعدد أكبر من الحبوب وبالتالي تزداد غلتها في وحدة المساحة شرط محافظة الحبوب على وزن أو حجم جيد، كما أشارت الدراسة أن صفة طول العرنوس ليست مهمة كصفة شكليه فقط، بل تلعب دوراً مهماً في تطور الإزهار والإنتاج (Gyenes-Hegyi *et al*., 2002).

بينت نتائج تحليل التباين (جدول 5) تفوق معاملات التسميد المشترك C3F3 و CF و C3F2 بمعنوية عالية على باقي المعاملات، مع عدم وجود فروق معنوية فيما بينها وذلك بسبب التأثير المشترك للتسميدين العضوي والمعدني، كما يشترك قطر العرنوس مع طول العرنوس بالمحصلة في التأثير غير المباشر في زيادة الغلة الحبية، إذ تبرز أهمية قطر الكوز عندما يترافق بقطر منخفض نسبياً للقولحة، وهذا يعني ارتفاع وزن الحبوب (Ali *et al*., 2021).

أظهرت النتائج تفوق المعاملة CF على بقية معاملات التجربة في قيمة قطر العرنوس، تلتها معاملتي التسميد المشترك C3F2,C2F3 بدون وجود فروق معنوية بينهما، حيث أن الزيادة في قيمة طول العرنوس في معاملات التسميد المشترك تعود للتأثير المتكامل للعناصر الغذائية الصغرى والكبرى على نمو وتطور أجزاء النبات المختلفة (Ashenafi *et al* .,2023).

إن ارتباط عدد الصفوف مع الإنتاجية تعد من العلاقات المهمة وذلك لارتباطها بقطر العرنوس وبالتالي زيادة في عدد الصفوف، وهي صفة مؤثرة في الغلة الحبية (Labo *et al*.,2006).

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود ارتباط بين صفتي عدد الصفوف وقطر العرنوس حيث ازداد عدد الصفوف بشكل واضح مع ازدياد قطر العرنوس في المعاملات كما هو موضح في الجدول (5)، حيث بلغت أعلى قيمة لعدد صفوف العرنوس (17.33) صف وذلك في المعاملة C3F3 التي تفوقت معنوياً على باقي معاملات التجربة في قيمة عدد الصفوف في العرنوس بزيادة عن الشاهد بلغت (99.88)%، وقد ظهرت توافقات في قيم هذه المؤشرات جميعها بين المعاملتين C0F ,C3F0 والمعاملة C3F1 .

الجدول (5): تأثير المعاملات المدروسة في طول العرنوس وقطره وعدد صفوفه

المعاملة	طول العرنوس (سم)	قطر العرنوس (سم)	عدد الصفوف في العرنوس
C0F0	18.16^{h}	5.18^{f}	8.67^{h}
C0F	24.86^{d}	7.23^{cd}	14^{de}
CF	29.41^{a}	10.24^{a}	17.11^{a}
C1F0	19.25^{g}	6.11^{e}	9.89^{g}
C2F0	21.31^{f}	6.55^{e}	10.11^{g}
C3F0	23.32^{e}	7.51^{c}	14.12^{de}
C1F1	19.29^{g}	6.12^{e}	10^{g}
C1F2	21.12^{f}	7.46^{c}	12.33^{f}
C1F3	24.67^{d}	8.84^{b}	13^{ef}
C2F1	21.8^{f}	6.69^{d}	10.33^{g}
C2F2	26.18^{c}	7.45^{c}	13.67^{de}
C2F3	29.56^{a}	9.54^{ab}	16.33^{ab}
C3F1	23.28^{e}	7.67^{c}	14.33^{cd}
C3F2	27.41^{b}	9.21^{b}	15.33^{bc}
C3F3	29.79^{a}	10.21^{a}	17.33^{a}
$LSD_{0.05}$	1.068	0.715	1.215
القيم المتبوعة الحرف نفسه في العمود نفسه لا تختلف عن بعضها معنويا			

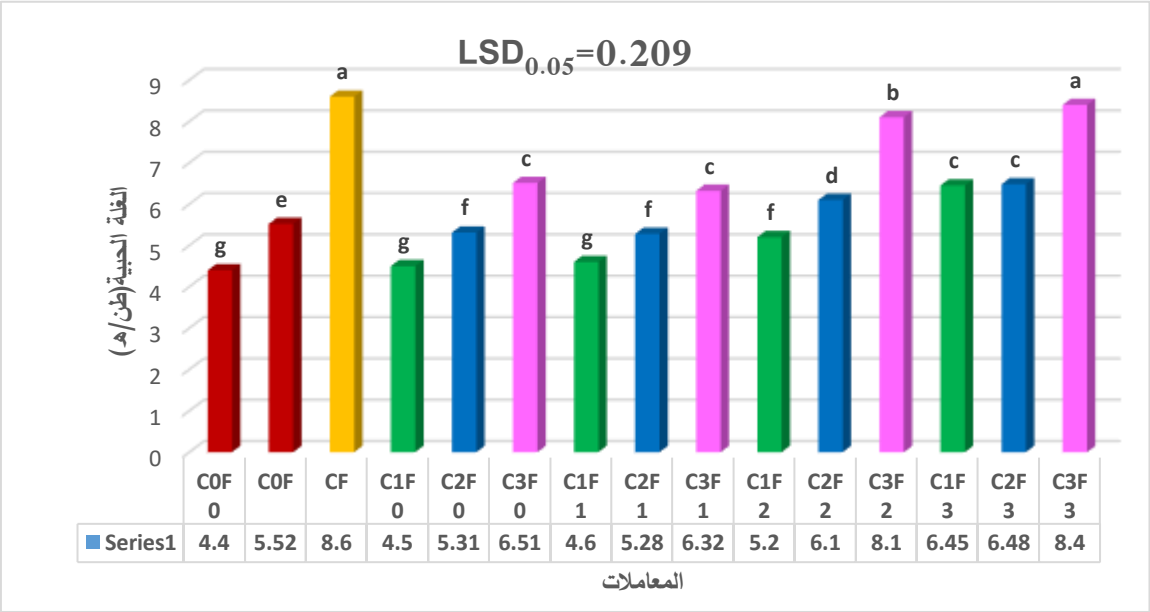
ب. تأثير مستويات من كومبوست مخلفات التبغ في الغلة الحبية لمحصول الذرة الصفراء عند مرحلة النضج العجيني

أدت معاملة التربة بكمبوست مخلفات التبغ إلى زيادة الغلة الحبية مقارنة مع الشاهد، وقد زادت مع زيادة مستويات الكمبوست، بمقدار 2.22% و20.68 و 47.95 % في المعاملات C1F0 ,C2F0 ,C3F0، على التتالي (الشكل4) وكانت الفروق معنوية بين هذه المعاملات ومعاملة الشاهد C0F0 باستثناء المعاملة C1F0 . يلاحظ زيادة معنوية في متوسط الغلة الحبية مع زيادة المستويات المضافة من الكومبوست عند نفس الجرعة المضافة من الاسمدة المعدنية وهذا يدل على التأثير الواضح لكومبوست مخلفات التبغ في تحسين خواص التربة والقدرة على امداد النباتات باحتياجاته من العناصر الغذائية والجدير بالذكر أن التغذية الجيدة من مصادر مختلفة (عضوية ومعدنية) يؤدي إلى تزامن جيد بين الإزهار المذكر والإزهار المؤنث وبالتالي تزداد نسبة الاخصاب وهذا سيؤدي لزيادة الغلة ، كما يعود السبب في زيادة الغلة الحبية في معاملات الكومبوست، إلى دوره في رفع قدرة التربة على حفظ الماء، ودوره في تجميع حبيبات التربة وتحسين المسامية وخفض معدل الارتشاح، فضلاً عن غناه بالعناصر الغذائية ودوره في اتاحتها وإمداد النبات بها، وهذا يتوافق مع نتائج دراسة (Ehab and Ahmed , 2015)، التي أشارت إلى زيادة خصوبة التربة، وبالتالي إنتاجية الترب التي تمت معاملتها بالكومبوست .

كذلك لوحظ زيادة في الغلة الحبية في المعاملات المركبة من الكومبوست والسماد المعدني لتبلغ حدها الأقصى في المعاملة C3F3 (8.4 طن/هـ)، تلتها المعاملة C3F2 ، ولم يكن هناك فرق معنوي بين المعاملة C3F3 والمعاملة CF (الشكل6) وهذا يشير إلى

إمكانية تطبيق المعاملة C3F3 بدلاً من المعاملة CF ، ويتحقق بذلك توفير بمقدار 25% من كمية السماد المعدني المضاف إلى التربة للحصول على أفضل إنتاجية .

كما يعود السبب في انخفاض الغلة الحبية في معاملة الشاهد ومعاملات السويات المنخفضة من الكومبوست المنفرد أو المختلط بالسماد المعدني مقارنة ببقية المعاملات، عدم الامداد الكافي بعنصر الآزوت وبالتالي تنخفض الإنتاجية، بالإضافة إلى نقص الماء والعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات في مرحلة الإزهار، وهذا وبحسب دراسات (Elsahookie, 2004)، لا يؤثر سلباً في عدد العرانيس فحسب، إنما في فعالية الأكواز في امتلاك عدد كبير من الحبوب وبالتالي انخفاض الغلة الحبية.



الشكل (4): تأثير المعاملات المدروسة في الغلة الحبية طن/هـ

الاستنتاجات والمقترحات:

1. الاستنتاجات:

1- الاستفادة من كومبوست مخلفات التبغ كسماد عضوي مكمل وداعماً للأسمدة المعدنية في المحافظة على خصوبة التربة وقدرتها الانتاجية.

2- أدى التحسن في محتوى التربة من المغذيات إلى تحسين جميع مؤشرات الإنتاجية كطول العرنوس وقطره وعدد صفوف نبات الذرة الصفراء نتيجة إضافة الكومبوست بمستوياته المختلفة.

3- كان تركيز هذه العناصر الأساسية المغذية للنبات NPK في مرحلة الإزهار في المجموع الخضري متقارب مع معاملات التسميد المشتركة كمعامله الخليط لنفس المستوى من الكومبوست مع 50% من التسميد المعدني بحسب توصية وزارة الزراعة.

4- أدت إضافة الكومبوست بمعدل 40 طن/هيكتار مع 75% من السماد المعدني بحسب توصية وزرة الزراعة لزيادة معنوية مقارنة مع الشاهد، وكان الإنتاج متقارب مع معاملة المزارع.

2. المقترحات

1. الاستفادة من مخلفات التبغ الناتجة عن الحقول أو المعامل في إنتاج كومبوست جيد يمكن استخدامه كمصدر جيد للعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات.
2. استخدام الكومبوست الناتج عن مخلفات التبغ كوسيلة لرفع إنتاجية نبات الذرة الصفراء.

المراجع:

المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية. 2022. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

خضور، رامي رياض (2010). تأثير استخدام بقايا التبغ كسماد عضوي في إنتاجية ونوعية صنف التبغ فرجينيا كوتاسكا 51(VK51) Nicotiana.Tabacum L. المزروع في سوريا . أطروحة ماجستير –كلية الزراعة –جامعة تشرين 144–159.

بو عيسى، عبد العزيز وعلوش ،غياث(2005) . خصوبة التربة وتغذية النبات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين ، كلية الزراعة ،اللاذقية, 423 ص.

دليل زراعة محصول الذرة الصفراء. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2008). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، 2008، 48 ص.

دليل زراعة محصول الذرة الصفراء. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي،(2021) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، 2021، 48 ص.

ديب، ميس .(2019). تأثير مستويات مختلفة من سماد البيوغاز وكمبوست مخلفات التبغ المدعم برماد فحم الخشب في نمو وانتاجية ونوعية درنات محصول البطاطاL. Solanium Tuperosum في ظروف الساحل السوري. أطروحة دكتوراه. جامعة تشرين، كلية الزراعة.

مهنا.أحمد، حياص. بشار.(2007) .إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، القسم النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، 340 ص.

Adugna.G.A.(2016).Reviewon Impact of Compost on Soil Properties, Water Use and Crop Productivity. Academic Research Journal of Agricultural Science and Research, Vol. 4, Issue 3, pp.93-104.

Aguilar-Paredes, A.; Valdés, G.; Nuti, M.(2020). Ecosystem Functions of Microbial Consortia in Sustainable Agriculture.Agronomy,10, 1902.

Ali, M. A., Shaaban-Dessuuki, S. A., El-Wassefy, N. A., Mostafa, S. I.; and Hussein, M. H(2021). Adsorption of crude and waste diesel oil onto agar-carboxymethylcellulose-silver nanocomposite in aqueous media. *Inorganic Chemistry Communications* .,*133*, 108915.

Ashenafi,M.;Gebre Selassie,Y.;Alemayehu,G.; and Berhani,Z.(2023) .Growth Yield Components, and Yield Parameters of Maize(Zea mayes L) as Influenced by Unified Use of NPSZnB Blended Fertilizer and Farmyard Manure.International Journal of Agronomy.Volum 2023,Article ID 1311521, 20 pages.

Ayeni, L., Adeleye, E.; and O. Adejumo. (2012). Comparative effect of organic ,mineral fertilizers on nutrient uptake, growth and yield of maize (zea mays). International research journal of agriculture science and soil science. Vol 2, Pp: 493-497.

Azim, K.; Soudi B.; Boukhari S.; Perissol, C.;and Roussos, S (2018). Composting parameters and compost quality: a literaturereview. Org Agric 8:141–158.

Chien, X., CUI. Z.; Fan, M.; Vitousek ,P.; Zhou ,M.; MA,W.; and Deng ,X,(2011). Producing more grain with lower environmental costs. – Nature 514(7523): 486.

Delibacak, S.: Okur, B.; and Ongun, A. R (2016). Effects of treated sewage sludge levelsin an agricultural soil. Commun Soil Sci. Plant Anal. 39: 1332 –1351.

Ehab,AI.; Ahmed, EA,.(2015). Effect of Soil Amendments on Growth, Seed Yield and NPK Content of Bottle Gourd (*Lagenaria siceraria*) Grown in Clayey Soil. International Journal of Soil Science 10: 186- 194.

Elsahookie,M.M (2004).Approaches of selection and breeding for higher yield crops.the Iraqi.J.Agric.SCi.35(1) p:71-78.

Gyenes- Hegyi, Z.; Pk, I.; L, Kizmus; Z, Zsubori.; E, Nagy.; and L.C, Marton (2002).Plant height and Height of the main ear in maize (Zea Mays L.) at different locations and different plant densities, . Act Agri.Hungarica., No 4(5) p: 75 -84.

Haovuago, I.; B, Okelola.; E, O.; Edeh, O.; N, Emehute, V. C.; Onu, C. N.; Nwaneir, T. C.;, and Chinaka, G. I.(2017). Effect of Organic Manure on the Growth and Yield Performance of Maize in Ishiagu, Ebonyi State, Nigeria. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) Volume 5, Issue 4.

Huygens ,D.; Díaz, S.; Urcelay, C.; and Boeckx, P.; (2016). Microbial recycling of dissolved organic matter confines plant nitrogen uptake to inorganic forms in a semi-arid ecosystem. Soil Biology and Biochemistry 101, 142–151.10.

Ilin, Z.; Djurovka, M.; Lazic, B.; Bosnjak, D.; Stoffella, P. J.; Canliffe, D. J.; and G, Damato (2000). Effect of mineral nitrogen concentration in soil and irrigation on No3content in potato tubers. ISHS Acta Horticulture. Pp: 533.

Kaminisky, Rodoff (2019). Evaluation of physical, chemical, biochemical and phytotoxicity of tunisan mature agricultural wastes as composts acta hortic. 1013, 225-230.

Kebede, M.B.; and Utta, H.Z (2021). Effects of Applying Blended Mineral NPS and Nitrogen Fertilizers on Growth, Yield Components, and Yield of Maize (Zea mays L.) in Fedis District, Eastern Ethiopia.East African Journal of Sciences15(2):167-182 .

Lado, M.; Paz.; And Ben-hur (2004).Organic Matter and Aggregate SIZE Interaction in Saturated Hydraulic Conductivity .SSSA J, 68:234-242.

Lobo, D; Torres, D; Gabriels, D; Rodriguez, N.; and Rivero, D(2006) . Effect of organic waste compost and a water absorbent polymeric soil conditioner (hydrogel) on the water use efficiency in a Capsicum annum (green pepper) cultivation. Proceeding of Agro Environ.

Malik,T .H.;S .B,Lal.; N.R,Wani.;D, Amin.; R.A,Wani (2014).Effect of different levels of nitrogen on growth and yield attributes of different varieties of basmati rice (Orzasativea L.). Inter. J. Science and Techno.Research, 3(3):444-448.

Matallana, M.C.; Perez, M.L.; Hernandez, B.; and A. Barba (2000). Study of the nitrate, Nitrite and Vitamin C content of horticultural products grown Organically (carrots, beets and potatoes). Aliment aria. Vol 37, Pp: 111 –116.

Panagos, P., Standari, G., Borrelli, P., Lugato, E., Montanarella, L.,and Bosello, F (2018). Cost of agricultural productivity loss due to soil erosion in the European Union: From direct cost

evaluation approaches to the use of macroeconomic models. Land Degradation & Development 29: 471-484.

Schietteecatte,W.,Gabriels, D.,Corneli, W.M.,and Hofman, G (2007).Enrichment of Organic Carbon in Sediment Transport by Interrill and Rill Erosion Process ,SSSA J ,72:50-55.

Schoebitz, M.;and Vidal, G (2016):Microbial consortiumand pig slurry to improve chemical properties of degraded soil andnutrient plant uptake. J. Soil Sci. Plant Nutr. 16 (1), 226-236.

Shakeel, R.G.; and Mullen, G.J (2014). Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. Bioresource Technology, 99: 2913–2918.

The Effect of Different Application Level of Tobacco Waste Compost and mineral fertilizer on the chemical composition of *Zea mays* leaves and some growth and production indicators

Mahar Heshma[1*], Mona Barakat[2] and Bolos Khoury[3]

[1] Lattakia Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria.

[2] Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University, Syria.

[3] Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University, Syria.

(*Corresponding author: Mahar Heshma, Email: maharayash0@gmail.com)

Received: 23/ 4/ 2025 **Accepted:** 21/ 7/ 2025

Abstract

A field agriculture experiment over two seasons was conducted using zea mays (Fayhaa hybrid) at Sanaaubar Research Station in spring of (2019-2021). The objective was to study the effect of application of levels of tobacco compost wastes (TWC) with mineral fertilizer to a sandy loam soil in vegetative total content of macronutrients content (N-P-K) at the stag of formation of the male inflorescence (VT) and in some of productivity indicators. Different levels of TWC C1=10- C2=20- C3=40 ton/ha and mineral fertilizer were applied mixing with F0=0, F1=25, F2=50 and F3=75% of mineral fertilizer (NPK) according to the recommended dose of the Ministry of agriculture (MOA). Study also includes farmer treatment, which represent 100 % of the recommended mineral fertilizers of MOA in addition of 15ton/h of cow manure. The experiment was used a completely randomized designed with three replicates for each treatment. A significant increase in N, P, K concentrations in shoots at the flowering stage was recorded by increasing of compost levels individual or mixed with mineral fertilizer. There was a positive effect of TWC on ear length, diameter, number of ear rows with increase of TWC level. The highest value of grain yield were in C3F3,CF (8.4-8.1)ton/h respectively.

Keywords: Wast Tobacco Compost, mineral fertilizer, zea mays.