The content of clay soil planted with capsicum changed from some major nutrients according to a proposed model for a fertilizer equation

Dr. Sawsan Haifa*
Dr . Amjad Badran**
Dr. Nasr Suleiman***
Banan Qahour****

(Received 23 / 8 / 2022. Accepted 30 / 10 /2022)

□ ABSTRACT □

The experiment was carried out in the village of Beit al-Marj in the Qadmous region, during the year 2019, in clay soil planted with capsicum, where seven fertilization treatments of nitrogenous, phosphate and potassium fertilizers were studied, with the presence and absence of organic fertilizers, and under open field conditions. The results showed that the two treatments T1, T7 were significantly superior to all the studied treatments in providing the pepper plant requirements of nutrients, and in contrast, the increase in the amount of nitrogen fertilizer added in the T7 treatment led to an increase in the encouragement of the vegetative growth of the capsicum plant and the delay in entering the flowering stage compared to the rest of the studied treatments. , while the soil content of nutrients available to the capsicum plant decreased in the T3 treatment due to the absence of organic fertilization. As a result, it appeared that the T1 treatment in the conditions of clay soil was one of the best studied treatments as it contributed to raising the fertility of the soil, with the optimal use of fertilizers, and without the occurrence of environmental pollution or soil salinity.

Key words: Capsicum - Clay soil - Organic fertilization - Mineral fertilization.

* **Professor - Department of Soil and Water Sciences - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria.**
** **Research Doctor - Department of Soil and Water Sciences - Al-Hanadi Research Station - Agricultural Research Center - Lattakia - Syria.**
*** **Professor - Department of Horticulture - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria.**
**** **PhD Student - Department of Soil and Water Sciences - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria.**

تغير محتوى تربة طينية مزروعة بنبات الفليفلة من بعض العناصر الغذائية الكبرى وفق نموذج مقترح لمعادلة سمادية

د. سوسن هيفا*

د . أمجد بدران**

د. نصر سليمان ***

بنان قشعور****

(تاريخ الإيداع 23 / 8 / 2022. قبل للنشر في 30 / 10 / 2022)

□ ملخّص □

نفذت التجربة في قرية بيت المرج التابعة لمنطقة القدموس ، وذلك خلال عام 2019 ، في تربة طينية زرعت بنبات الفليفلة ، حيث تم دراسة سبع معاملات تسميدية من الأسمدة الآزوتية و الفوسفاتية و البوتاسية ، بوجود وغياب السماد العضوي ، وتحت الظروف الحقلية المفتوحة . أظهرت النتائج تفوق المعاملتين T1 ، T7 معنوياً على جميع المعاملات المدروسة في توفير متطلبات نبات الفلفل من العناصر الغذائية ، ,وبالمقابل فقد أدت زيادة كمية السماد الآزوتي المضاف في المعاملة T7 إلى زيادة تشجيع النمو الخضري لنبات الفليفلة والتأخر في الدخول في مرحلة الإزهار مقارنةً بباقي المعاملات المدروسة ، في حين انخفض محتوى التربة من العناصر الغذائية المتاحة لنبات الفليفلة في المعاملة T3 لغياب التسميد العضوي . وظهر بالنتيجة أن المعاملة T1 في ظروف التربة الطينية كانت من أفضل المعاملات المدروسة حيث ساهمت في رفع خصوبة التربة ، مع الاستخدام الأمثل للأسمدة ، ودون حدوث تلوث للبيئة أو ملوحة للتربة .

الكلمات المفتاحية : الفليفلة – تربة طينية – التسميد العضوي – التسميد المعدني .

* أستاذ– قسم علوم التربة والمياه – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

**باحث – قسم علوم التربة والمياه – محطة بحوث الهنادي – مركز البحوث الزراعية – اللاذقية – سورية.

***أستاذ – قسم البساتين – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .

****طالب دكتوراه – قسم علوم التربة والمياه – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .

مقدمة :

تنمو نباتات الفليفلة في مختلف أنواع الأراضي جيدة الصرف من الرملية الخفيفة إلى اللومية الخصبة (حسن،2001). وتزرع نباتات الفليفلة تحت الظروف الحقلية وأيضاً داخل البيوت البلاستيكية ، ويتم زراعتها أيضاً في الجو البارد ضمن البيوت البلاستيكية ، مع توفير الرطوبة المناسبة لمراحل نموها المختلفة (حسن ، 2001).

و تعتبر زراعة نباتات الفليفلة من أهم الزراعات الرائدة في سوريا ومصدر دخل لكثير من المزارعين ، و تنتشر زراعتها في طرطوس على طول الشريط الساحلي في المزارع المكشوفة صيفاً والبيوت المحمية شتاءً. وللفليفلة أنواع عديدة منها المحلي ومنها الأنواع المحسنة التي يتم تصدير قسم منها ، وبلغت المساحة المزروعة في محافظة طرطوس لعام 2016/ 277 / هكتاراً وأعطت 2867 طناً (المجموعة الإحصائية الصادرة عن وزارة الزراعة ، 2016) .

ومن أجل الحصول على نباتات فليفلة جيدة النمو لابد من توفر العناصر الغذائية في التربة ، ولتلبية احتياجات النبات من المغذيات ، يتم اضافة الأسمدة العضوية (روث الدواجن ، روث الماشية ، ومخلفات النبات ، ....الخ) و مع ذلك ، وبسبب تركيبتها المعقدة ، فإنه من الصعب للغاية استخدام كمية كافية من الأسمدة والتي توفر متطلبات نمو النبات (Mitchell and Chassy, 2004) .

تظهر بعض الدراسات أن السماد العضوي لا يوفر الآزوت في الشكل الذي يستطيع النبات امتصاصه بسهولة مثل الأسمدة التقليدية (Zaccheo et al., 2002) ، و هذا يعود لبطئ معدل توافر وتمعدن المغذيات من السماد العضوي (Toor et al., 2006; del Amor, 2007) ، و بالتالي تنخفض غلة المحصول ، لذلك من الصعب القول أن وجود التحسن في بعض الخواص الفيزيائية للتربة تلائم نمو المحصول ، مالم يتم استخدام معدلات مختلفة من الأسمدة المعدنية في التربة (Evanylo et al., 2008) .

تختلف كفاءة استخدام العناصر الغذائية من الأسمدة الكيماوية والعضوية وفقاً لعوامل عديدة منها نوع التربة ونوع معدن الطين السائد ورقم الحموضة والنسبة المئوية للمادة العضوية ونوع المحصول والظروف البيئية وكمية المياه المستخدمة للري وقد توصل (K.Enkov.,1976; A.B.Yagodin.,1982) إلى تحديد معامل الاستفادة من العناصر الغذائية من الأسمدة الكيماوية حسب نوع التربة وفق الجدول الآتي :

جدول (1) : يبين معامل الاستفادة للعناصر الغذائية من الأسمدة الكيماوية (%) حسب نوع التربة .

التربة	الوصف	الآزوت N	الفوسفور P_2O_5	البوتاسيوم K_2O
رملية	الخفيفة	% 40	% 20	% 40
طمي– طيني	المتوسطة	% 52	% 35	% 52
طينية	الثقيلة	% 65	% 40	% 65

أيضاَ حدد معامل الاستفادة للعناصر الغذائية من السماد العضوي المتخمر (كيمياء الأراضي وخصوبتها– جامعة دمشق– 1971 – 1977) وفق الجدول الآتي :

جدول (2) : يبين معامل الاستفادة للعناصر الغذائية من السماد العضوي المخمر.

الآزوت N	الفوسفور P_2O_5	البوتاسيوم K_2O
% 0.50	% 0.25	% 0.50

أما معامل الاستفادة للعناصر الغذائية من الترب المختلفة فقد حدد في الجدول التالي :

جدول (3) : يبين معامل الاستفادة للعناصر الغذائية من الترب المختلفة (%) .

الآزوت N	الفوسفور P_2O_5	البوتاسيوم K_2O
% 20	% 12	% 25

كما أجريت دراسات عديدة على أصناف مختلفة من نبات الفليفلة المزروعة في الحقول وفي البيوت البلاستيكية ، وتم تحديد متطلبات النبات من العناصر الغذائية على اختلاف مراحل نموه وذلك لإنتاج 1 طن من الثمار الطازجة وفق الجدول التالي :

(Bolgurev.,1970; Halbrooks and Wilcox.,1980; Kmmler and Hobt,1086; Yagodin.,1982)

جدول(4) : كمية العناصر الغذائية اللازمة (كغم) لإنتاج طن واحد من ثمار الفليفلة

المحصول	الآزوت N	الفوسفور P_2O_5	البوتاسيوم K_2O	الكبريت S	الكالسيوم Ca	المغنزيوم Mg
الفلفل	4	1	6	1	1	0.45

أهمية البحث وأهدافه :

بشكل عام ، توجد بعض التقنيات غير الملائمة في إدارة زراعة نباتات الفليفلة وهي : عدم التوازن الغذائي بين مساهمة التربة ، ومتطلبات المحصول وكفاءة الأسمدة ، والاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية وعدم توافر الدراسات بشأن التوصيات في الترب المختلفة التي يزرع فيها هذا المحصول . تكمن أهمية البحث في إمكانية دراسة التخفيف من الأساليب غير الملائمة في الإدارة الزراعية للفليفلة .

أهداف البحث :

1- تحديد دور كل عامل مقترح في التوصية السمادية بشكل منفرد .

2- محاولة التوصل لمعادلة سمادية معدلة للفليفلة في ظروف التجربة

طرائق البحث ومواده :

1-المادة النباتية :

نبات الفليفلة Capsicum annuum صنف بلدي.

تمت الزراعة في العروة الصيفية خلال الموسم 2019 وتمت زراعة الشتول بطول 10 – 15 سم والتي تحوي 6 – 8 أوراق على خطوط والمسافة بين الخطوط 80 سم وبين الشتلات 40 – 45 سم .

تعتبر الفليفلة نباتاً طبياً يستخدم كفاتح شهية وطارد للغازات ، ومنشط ، ومقوي عام ، واستعملت كعلاج شعبي لحالات المغص والإسهال وعسر الهضم والربو والتهاب المفاصل والتشنجات العضلية وآلام الأسنان ، ويعود الاستعمال الطبي للفليفلة إلى شعوب حضارة المايا الذين استخدموها لمعالجة الربو والسعال والتهاب الحنجرة ، كما استعملت شعوب ال Aztecs صبغات Chili لتخفيف ألام الأسنان وكمراهم للاستخدامات الخارجية (Carmichael,1991) . وأشار حميدان وزيدان(2004) إلى احتواء الفليفلة على نسبة مرتفعة من المادة الجافة مقارنةً بغيرها من المحاصيل إذ تتراوح مابين 5.5– 7.5 % في مرحلة النضج الاستهلاكي وقد تصل إلى 12%عند نضج الثمار واحمرارها .

2-مكان تنفيذ البحث :

تم تنفيذ البحث خلال عام 2019 في قرية بيت المرج التابعة لمنطقة القدموس (محافظة طرطوس) الواقعة على ارتفاع 500م عن سطح البحر ، وأجريت بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة وأيضاً للعينات النباتية في محطة الهنادي التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية ومخابر قسم التربة التابعة لكلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين .

3- السماد العضوي:

تم استخدام زبل الأبقار كسماد عضوي وتم الحصول عليه من مبقرة القرية التي تم فيها اجراء البحث ، وبمعدل إضافة طن من السماد العضوي للدونم.

4- تصميم التجربة :

استخدم في تصميم التجربة نظام القطاعات العشوائية الكاملة ، تضمن البحث سبع معاملات بثلاثة مكررات وبذلك بلغ عدد القطع التجريبية 7×3=21 قطعة مساحة كل منها (10) م^2 والمسافة بين القطع 1 م وعدد النباتات في القطعة التجريبية الواحدة 60 نبات :

T1 : معاملة التسميد المقترحة مع مراعاة كمية العناصر المزاحة من النبات .

T2 : معاملة المزارع (وفق توصية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي)

T3 : معاملة التسميد المقترحة نستثني منها (معامل الاستفادة من السماد العضوي) .

T4 : معاملة التسميد المقترحة نستثني منها(معامل الاستفادة من عنصر ما في التربة الطينية) .

T5 : معاملة التسميد المقترحة نستثني منها(معامل الاستفادة من السماد المعدني في التربة الطينية) .

T6 : معاملة التسميد المقترحة بالاعتماد على الانتاجية فقط (مزارع لا يحلل التربة)

T7 : معاملة التسميد المقترحة مع زيادة الانتاجية الى 6 طن بدلاً من 4 طن .

التحاليل المخبرية :

تم أخذ عينات التربة على عمق (0 –25) سم تبعاً لظروف الري بالتنقيط و أجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية في المواعيد التالية : قبل الزراعة ، بعد 45 يوم من الزراعة ، بعد 85 يوم من الزراعة ، وأجريت عليها التحاليل التي يوضحها الجدول التالي (راين وآخرون، 2003)(الزعبي وآخرون،2013):

جدول (5) : يبن بعضي التحاليل الفيزيائية والكيميائية التي تم إجراؤها على التربة .

التحليل	الطريقة
الميكانيكي للتربة	طريقة الهيدرومتر
الكثافة الظاهرية g/cm^3	الأسطوانة

المادة العضوية %	(Walkley and Black,1934) (ديكرومات البوتاسيوم) (طريقة المعايرة)
رقم الحموضة	مستخلص 1:5
التوصيل الكهربائي (EC) m.mhos/cm	مستخلص 1:5
كربونات الكالسيوم %	طريقة الكالسيمتر
الكالسيوم والمغنزيوم المتبادل meq/100g	الفيرسينات
الفوسفور المتاح (P) ppm	طريقة مورفي(الاستخلاص ببيكربونات الصوديوم)
الآزوت المعدني (N) ppm	الاستخلاص بكلوريد البوتاسيوم وإضافة خلطة ديفارا
البوتاسيوم المتاح (K) ppm	الاستخلاص بأسيتات الألمنيوم

أيضاً تم اجراء التحليل الكيميائي لعينات من السماد المعدني المستخدم لتحديد نسبة المادة الفعالة فيه قبل الاضافة.

تحاليل التربة :

أجريت التحاليل لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة وقبل اضافة السماد المعدني والعضوي :

جدول(6) يبين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة

مواصفات (التربة)		القيمة
درجة الحموضة PH		7.6
الناقلية الكهربائية EC(ميلليموس/ سم)		1.6
كربونات الكالسيوم %		70
المادة العضوية %		1.5
الكثافة الظاهرية غ/سم^3		1.25
الفوسفور المتاح ppm		آثار
الآزوت المتاح ppm		23
البوتاسيوم المتاح ppm		185
الزنك المتاح ppm		1.65
التحليل الميكانيكي	رمل %	19
	سلت %	25
	طين %	56

المعادلة السمادية المقترحة :

$$A = B-(C+D)*N_s*100/L$$

A : كمية السماد الكيميائي اللازم اضافته لوحدة المساحة

B : كمية العنصر الغذائي اللازمة لإنتاج وحدة انتاجية من الثمار في وحدة المساحة

C : كمية العنصر الغذائي التي يمكن تأمينها من التربة (كغ/دونم)

D : كمية العنصر الغذائي التي يمكن تأمينها من السماد العضوي المخمر (كغ/دونم)

Ns : نسبة العنصر الغذائي في السماد الكيميائي المستخدم

L : معامل الاستفادة للعنصر من السماد الكيميائي المستخدم حسب نوع التربة .

الطريقة العملية لحساب الاحتياجات من كمية الأسمدة الكيماوية :

حساب كمية العناصر الغذائية (N , P_2O_5 , K_2O) في التربة (كغ/دونم) :

1- حساب وزن التربة على عمق 25 سم =

(طن / دونم) = المساحة ($م^2$) × العمق بالمتر × الكثافة الظاهرية ($غ/سم^3$) =

1000 × 0.25 × 1.25 = 312.5 طن/دونم

2-حساب كمية عنصر النتروجين في التربة (كغ/دونم)=

(النسبة المئوية للعنصر × وزن التربة) / 100=

(312.5 × 0.0023) /100 = 0.00719 ×1000(تحويل الطن الى كيلوغرام)=

7.19 كغ/دونم

3- حساب كمية عنصر الفوسفور في التربة بصورة P_2O_5 كغ/دونم =

0 × 2.29 = 0 كغ/دونم

تحويل الفوسفور من صورة (P) إلى (P_2O_5) نضرب في 2.29

4 – حساب كمية البوتاسيوم بصورة (K_2O) في التربة (كغ/دونم) =

البوتاسيوم المتاح (K) = ppm185 = 0.0185 %

تحويل البوتاسيوم من صورة (K) إلى (K_2O) نضرب في 1.20

$\%0.0222 = K_2O$

كمية K_2O في التربة (كغ/دونم) = (312.5×0.0222) / 100 = 0.06937 ×1000 =

69.37 كغ/دونم

وقد تم الاعتماد على معدل الانتاجية لثمار الفليفلة بمعدل 4 طن من الثمار في الدونم الواحد بناء" على المعلومات والبيانات الاحصائية التي تم جمعها من مزارعي نبات الفليفلة في القرية المذكورة .

جدول (7) : يبين الاحتياجات السمادية من العناصر الغذائية لمحصول الفليفلة في ظروف الزراعة المكشوفة (كغ/دونم) :

البيان	N نتروجين	P_2O_5 فوسفور	K_2O بوتاسيوم
الكمية التي يحتاجها المحصول (كغ/دونم) لإنتاج 4 طن	16	4	24
كمية العناصر الغذائية في التربة (كغ/دونم)	7.19	0	69.37
كمية العناصر الغذائية التي يمكن تأمينها من التربة (كغ/دونم) = (كمية العنصر في التربة × معامل الاستفادة) /100	1.43	0	17.34

معامل الاستفادة من التربة	%20	%12	%25
كمية العناصر الغذائية التي يمكن تأمينها من السماد العضوي المخمر (كغ/دونم) = (كمية السماد × معامل الاستفادة) /100	5	2.5	5
معامل الاستفادة من السماد العضوي %	0.50	0.25	0.50
كمية العناصر المتوفرة من التربة والسماد العضوي	6.43	2.5	22.34
كمية العناصر الواجب اضافتها من السماد الكيماوي	9.6	1.5	1.66
الأسمدة المستعملة	يوريا %46	سوبر فوسفات %46.88	سلفات بوتاسيوم %50
كمية السماد الكيماوي (كغ/دونم)= (كمية العنصر الواجب توفيره × 100) / نسبة العنصر في السماد	20.87	3.2	3
معامل الاستفادة من العنصر في السماد الكيماوي المستخدم حسب نوع التربة	%65	%40	%65
كمية السماد الواجب اضافته(كغ/دونم)= (كمية السماد الواجب اضافته × 100)/معامل الاستفادة من العنصر في السماد المستخدم	33	8	5

وبالتالي تكون كمية السماد المعدني المضاف لكل قطعة تجريبية كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (8) يبين كمية السماد المعدني بالغرام المضاف لكل وحدة تجريبية

المعاملة	يوريا %46	سوبر فوسفات %46.88	سلفات بوتاسيوم %55.13	الملاحظات
T1	330	80	50	تم أخذ كامل المعادلة السمادية
T2	108	282	160	توصية وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي
T3	330	80	50	بدون اضافة سماد عضوي للتربة
T4	90	80	0	اهمال معامل الاستفادة من التربة
T5	137	20	22	اهمال نسبة العنصر في السماد المستخدم
T6	275	73	35	التسميد بالاعتماد على الانتاج فقط
T7	663	200	470	انتاج 6 طن بدلاً من 4 طن

تم اضافة السماد الآزوتي على ثلاث دفعات بمعدل دفعة كل 15 يوم مع الاخذ بعين الاعتبار التوقف عن التسميد الآزوتي قبل مرحلة الازهار (مع مياه الري) .

تم اضافة سماد السوبر فوسفات مع السماد العضوي خلال فترة الحراثة وتجهيز الأرض للزراعة .

سماد سلفات البوتاسيوم سماد سريع الذوبان تم اضافته على دفعتين بعد اكتمال عقد الثمار(مع مياه الري) .

التحليل الاحصائي :

استخدم في تحليل النتائج برنامج Genstat 7^{th} ، وتم حساب LSD عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة :

1-استجابة نبات الفليفلة للتسميد الآزوتي :

تأثرت جميع حسابات كفاءة استخدام الآزوت بشكل معنوي بتركيز الآزوت المستخدم في السماد مع مياه الري وبالسماد العضوي المضاف للتربة ، حيث ازداد امتصاص الآزوت وتوافره مع زيادة تركيز N في مياه الري .

جدول (9) تغيرات محتوى التربة من الآزوت المتاح L.S.D=1.1427 CV%=3.4

N ppm	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1
بداية الموسم	23^{b}	23^{b}	23^{b}	23^{b}	23^{b}	23^{b}	23^{b}
عند الازهار	36.6^{a}	16.3^{f}	23.3^{b}	21.3^{c}	17^{f}	21^{d}	19^{e}
نهاية الموسم	14.7^{g}	13.4^{h}	14.7^{g}	13.3^{h}	13.5^{h}	14^{gh}	14^{gh}

توصلت نتائج (هارتز و آخرون ،1993) إلى الحصول على زيادة خطية في معدل امتصاص الآزوت عندما نمت نباتات الفليفلة في الحقول المفتوحة في الولايات المتحدة ، وتخصيبها بتركيزات أقل من النتروجين (0 – 336) كغ/هـ وهذا يتفق مع نتائج هذا البحث حيث زاد معدل امتصاص نبات الفلفل لعنصر النتروجين بشكل معنوي في المعاملات (T1 ، T3 ، T7) بشكل معنوي مقارنةً مع بقية معاملات التجربة ، نتيجة لزيادة كمية Nالمضاف مع مياه الري مقارنةً مع المعاملات الأخرى ، من ناحية أخرى انخفض محتوى التربة من N المتاح في المعاملة T3 نتيجةً لغياب دور N العضوي في هذه المعاملة .

ان استجابة نبات الفليفلة لامتصاص N لم تتأثر بزيادة كمية N المضاف مع مياه الري في المعاملة T7 مقارنةً بالمعاملة T1 في الاقتطاع الثاني (عند الإزهار)، إلا أن هذه الزيادة في كمية السماد المضاف لعبت دوراً هاماً في زيادة محتوى التربة من الآزوت المتاح التي استفاد منها النبات في المراحل اللاحقة لنمو النبات وخاصةً في الحصادين الثاني والثالث ، فقد لعبت دوراً هاماً في تعزيز النمو الخضري لنباتات هذه المعاملة ، من خلال تخصيص N للأعضاء الخضرية وهذا يتفق مع ما توصل اليه (Mengel et al 2001) ، وقد لوحظ انخفاض محتوى التربة من الآزوت المتاح في جميع المعاملات المدروسة في نهاية الموسم مع عدم تسجيل فروق معنوية واضحة في محتوى التربة من الآزوت المتاح في هذه المعاملات ويعود سبب هذا الانخفاض إلى عمليات التجديد في النبات خلال موسم الحصاد .

2-استجابة نبات الفليفلة للتسميد الفوسفاتي :

جدول (10) تغيرات محتوى التربة من الفوسفور المتاح L.S.D=0.8112 CV%=1.8

P ppm	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1
بداية الموسم	0^{n}	0^{n}	0^{n}	0^{n}	0^{n}	0^{n}	0^{n}
عند الازهار	87^{b}	55.3^{e}	78^{c}	72.6^{d}	32.6^{g}	102^{a}	47.3^{f}
نهاية الموسم	22^{h}	10^{l}	12.6^{k}	16.3^{j}	3.3^{m}	18.3^{i}	9.3^{l}

توضح نتائج هذه الدراسة ارتفاع محتوى التربة من الفوسفور المتاح خلال فترة الازهار عند النبات في جميع معاملات التجربة مع وجود فروق معنوية لارتفاع الفوسفور المتاح بين جميع المعاملات المدروسة ، وتغيرت هذه الزيادة باختلاف كمية السماد المستخدم وطريقة ، حيث سجلت أعلى ارتفاع لمحتوى التربة من الفوسفور المتاح في المعاملتين (T2 ، T7) على التوالي ، بينما سجلت المعاملة (T3) أدنى ارتفاع لمحتوى الفوسفور المتاح في التربة وهذا يعود لغياب دور السماد العضوي في هذه المعاملة في امداد التربة بالفوسفور العضوي .

نتائج هذه التجربة تشير إلى أنه تم بالفعل امتصاص واستخدام نسب صغيرة فقط من الفوسفور المضاف من قبل نبات الفلفل وقد أشار(Ezekil and Ismail et al.,2005) في تجربتهما على زراعة نبات الفليفلة و الباميا في نوعين من الترب (منخفضة الحموضة ومتوسطة الحموضة) بأن أقل من 50 ppm من P_2O_5 يمكن أن تكون كافية في التربة المنخفضة الحموضة وبين ppm(50 - 100) من P_2O_5 يمكن أن تكون كافية للفليفلة في التربة المتوسطة الحموضة ، وبالمقارنة مع كل من نوع ودرجة حموضة التربة (مائلة للقلوية) في هذه الدراسة يمكن القول بأن ppm(100 - 150) من P_2O_5 يمكن أن تكون كافية لنبات الفليفلة في ظروف هذه التربة .

لذلك يمكن اعتبار أن كمية السماد الفوسفاتي المضاف في المعاملة T1 كانت كافية لاحتياجات نبات الفليفلة من عنصر الفوسفور، ولوحظ عند زيادة كمية السماد الفوسفاتي في المعاملتين (T2، T7) لم يحصل زيادة في معدل امتصاص نبات الفليفلة لعنصر الفوسفور أو في زيادة نسبة الإزهار ، والسبب ربما يعود إلى أن كمية الفوسفور الفعال في التربة تؤثر على الامتصاص في النبات بتشبع حرج قدره 30 ppm ، والذي لا يمكن أن تؤدي زيادة استخدام الأسمدة الفوسفاتية بعده إلى إحداث تأثيرات أخرى (Fan et al.,2005) .

إن الاختلاف المعنوي في محتوى التربة من الفوسفور المتاح بين المعاملتين (T1 ، T4) بالرغم من إضافة الكمية نفسها من السماد العضوي والكيماوي يعود إلى وجود علاقة وثيقة بين معدل تركيز الفوسفور في التربة (والذي يختلف باختلاف نوع التربة) والحاجة الى إضافة السماد الفوسفاتي لتحقيق المستوى الأمثل لنمو النبات وقد أشار كل من (Havlin and Halvorson,1990) إلى أهمية استخدام تحاليل تشخيص العناصر الغذائية في التربة والنبات كدليل ارشادي في اتخاذ القرار بإضافة السماد .

في نهاية الموسم انخفض محتوى التربة من الفوسفور المتاح في جميع المعاملات المدروسة ، ويمكن تفسير ذلك بأنه خلال موسم الحصاد يكون معدل إزالة الفوسفور من التربة أسرع من معدل التجديد ، لذلك ينخفض تركيز الفوسفور تدريجياً مع مرور الوقت ، ومن جهة أخرى عندما يتم إضافة الفوسفور للتربة بكميات كبيرة كما في المعاملتين (T2 ، T7) مقارنةً مع الكمية التي يتم إزالتها فهذا يعني أن الفوسفور يتراكم ويتعرض لعملية التثبيت في التربة من قبل كربونات الكالسيوم (Bayomi and Rehan.,1984).

3- استجابة نبات الفليفلة للتسميد البوتاسي :

تشير نتائج هذه الدراسة إلى ارتفاع محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح خلال الاقتطاع الثاني (عند الازهار) لجميع االمعاملات المدروسة باستثناء المعاملة (T3) وسجلت جميع هذه المعاملات فروقاً معنوية فيما بينها ومع المعاملة T3، ويعود سبب ارتفاع محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح خلال هذه المرحلة من نمو النبات إلى دور السماد العضوي المضاف للتربة في زيادة محتوى التربة من العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات ، علماً بأن معدل الاستفادة للبوتاسيوم من السماد العضوي هي 75% من العام الأول للإضافة أو المحصول الأول (El-Gala *et al*., 1976 ; Seeda *et al*., 1992) ، مما يؤكد دور وفائدة التسميد العضوي للتربة ، مع الأخذ بعين الاعتبار أنه حتى هذه المرحلة لم يتم إضافة سماد بوتاسي إلى التربة .

جدول (11) تغيرات محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح L.S.D=0.0134 CV%=0.5

K ppm	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1
بداية الموسم	185 h	185 h	185 h	185 h	185 h	185 h	185 h
عند الازهار	344 c	314 e	407 a	316 d	144 n	382 b	296 f
نهاية الموسم	260 g	173 i	142 o	166 j	150 m	158 l	160 k

مع اكتمال عقد الثمار ، تم إضافة السماد البوتاسي الذواب للتربة و على دفعتين ، وتم تحليل التربة لجميع المعاملات في نهاية الموسم ، وقد بينت نتائج التحليل انخفاض محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح في جميع المعاملات المدروسة مقارنةً مع بداية الموسم ، باستثناء المعاملة T7 التي ارتفع فيها محتوى البوتاسيوم المتاح بشكل كبير مقارنةً مع بداية الموسم ، و يعود انخفاض محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح بالرغم من عملية التسميد البوتاسي إلى عمليتي الحصاد والتجديد بالنسبة لنبات الفلفل ، وبالتالي زيادة امتصاص النبات للعناصر الغذائية من التربة .

تشير نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود فروق معنوية في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح في نهاية الموسم لجميع المعاملات المدروسة ، وتعتبر جميع هذه المعاملات متوسطة المحتوى من البوتاسيوم المتاح باستثناء المعاملة T7 فهي تعتبر عالية المحتوى من البوتاسيوم المتاح بالنسبة لتربة مزروعة بنبات الفليفلة بحسب (Amisnaipa , Anas D. Susila, Dedi Nursyamsi and D. Wasgito Purnomo et al.,2016) في تجربتهم حول تحديد احتياجات نبات الفليفلة من عنصر البوتاسيوم.

من جهة أخرى تفوقت جميع المعاملات المدروسة معنوياً على المعاملتين (T4 ، T3) في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح ، وهذا يظهر التفوق المعنوي للتداخل بين السماد العضوي والمعدني مقارنةً بالتسميد المعدني منفرداً ، أو التسميد العضوي منفرداً (T4) ، في حين أن زيادة كمية السماد البوتاسي المضاف في المعاملة T2 لم تظهر تفوقاً معنوياً في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح مقارنةً بالمعاملة T1 ، وإنما العكس ، بالرغم من زيادة كمية السماد البوتاسي في هذه المعاملة .

أما الفروق المعنوية بين المعاملات (T1 ، T5 ، T6) في محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح فيعود إلى الاختلاف في كمية السماد البوتاسي المضاف إلى هذه المعاملات وللتداخل الذي شكله هذا السماد المعدني مع السماد العضوي المضاف ، ونوع التربة.

هذه النتائج تشير إلى أن كمية كل من السماد البوتاسي والسماد العضوي المضاف في المعاملة T1 كانت كافية لتلبية متطلبات نبات الفلفل من عنصر البوتاسيوم ، في حين لم تلعب زيادة كمية السماد البوتاسي في المعاملة T2 دوراً معنوياً في زيادة محتوى التربة من البوتاسيوم المتاح في التربة ولم تؤثر معنوياً في نمو النبات .

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات:

1-تفوقت المعاملة T1 معنوياً على باقي المعاملات المدروسة في معدل استجابة نبات الفليفلة لعملية التسميد العضوي والمعدني في ظروف التربة المدروسة .

2-في ظل المستويات المتوسطة والعالية من المغذيات الموجودة في التربة ، فإن استخدام المزيد من الأسمدة أكثر من المطلوب لا يمثل زيادة في الانتاج ، بل في التكاليف وتدهور التربة ، وهو ما ينطبق على المعاملة T2 .

3- هناك علاقة بين كمية الانتاج المقدرة من المحصول في وحدة المساحة وكمية السماد الواجب اضافته للتربة ، وإن زيادة كمية السماد الآزوتي المضاف لا تؤدي إلى زيادة كمية الانتاج في وحدة المساحة ، وإنما تعمل على تشجيع النمو الخضري للنبات و تأخير الدخول في طور الازهار والإثمار (المعاملة T7) .

4- أدى التداخل بين السماد العضوي والسماد المعدني إلى زيادة كمية العناصر الغذائية المتاحة للنبات ، وتفوقت جميع المعاملات المدروسة معنوياً على المعاملة T3 (سماد معدني منفرد) في كمية العناصر الغذائية المتاحة للنبات .

التوصيات :

1- ضرورة القيام بعملية التحليل الكيميائي و الفيزيائي للتربة قبل الزراعة ، والذي يتضمن محتواها من العناصر الغذائية و التركيب الميكانيكي للتربة لمعرفة طبيعتها ، وتقدير الكثافة الظاهرية للتربة لتقدير وزن التربة على عمق معين ، لحساب كمية العناصر الغذائية فيها .

2- ضرورة الأخذ بعين الاعتبار كمية العناصر الغذائية المتوفرة في التربة والقابلة للإفادة عند تحديد كمية السماد اللازمة للمحصول .

3- ضرورة تحديد كمية العناصر الغذائية اللازمة لإنتاج وحدة انتاجية من محاصيل الخضار المختلفة ، حيث تختلف الكمية التي يستهلكها محصول معين لتكوين المجموع الخضري والجذري المنتجة للثمار من العناصر الغذائية وفقاً للظروف البيئية ونوع التربة وكمية مياه الري المستخدمة وعوامل عدة متداخلة فيما بينها .

4- ضرورة تحديد كفاءة الاستخدام للعناصر الغذائية من الأسمدة الكيماوية والعضوية والتربة .

5- في ظروف هذه الدراسة ، نوصي باستخدام المعالجة T1 في ظروف التربة الطينية حيث سمحت هذه المعالجة بإعادة ترسيخ مستويات خصوبة التربة والحفاظ عليها ، مع استخدام رشيد وفعال ومنخفض للأسمدة ، دون التسبب في مشاكل تلوث وملوحة .

References:

1 – المجموعة الإحصائية الصادرة عن وزارة الزراعة، 2016 .

2 – حسن ، أحمد عبد المنعم (2001) . انتاج الفلفل والباذنجان ، الدار العربية للنشر والتوزيع. 336 صفحة .

3 – حميدان ، مروان ؛ زيدان ، رياض (2004) . زراعة وإنتاج خضار المحاصيل (الجزء النظري) – جامعة تشرين 194 صفحة .

4 – كيمياء الأراضي وخصوبتها، جامعة دمشق ، 1976– 1977 .

1- The Statistical Collection issued by the Ministry of Agriculture, 2016.

2 - Hassan, Ahmed Abdel Moneim (2001). Production of pepper and eggplant, Arab House for Publishing and Distribution. 336 pages.

3 - Humaidan, Marwan; Zidan, Riyadh (2004). Cultivation and production of crop vegetables (theoretical part) - Tishreen University, 194 pages.

4 - Soil chemistry and fertility, Damascus University, 1976-1977.

5- Abou Seeda M. S. soliman ; A. Khater and N. salem (1992) . Movement and distribution of Fe, Mn, Zn and Cu on sandy soil as affected by the application of sewage sludge Egyptian J. of soil Sci. 32, 3, 319-330.

5- Amisnaipa, AnasD.Susila, Dedi Nursyamsi and D. Wasgito Purnomo.,(2016) Determination of Potassium (K) Fertilizer Requirement for Pepper (Capsicum annuum L.) on Inceptisols Soil. Journal of Agronomy. Issue: 4 . Page No.: 165 – 172.
6- Amor FM (2007). Yield and fruit quality response of sweet pepper to organic and mineral fertilization. Renewable Agric. Food Syst. 22(3): 233-238.
7- Bayomi, N.A; Rehan,M.R.,(1984). Phosphate adsorption and desorption as effected by soil properteis, Egypt soil sci.24, 1.
8- Carmichael, J.K.,(1991). Treatment of herpes zoster and post herpetic neuralgia. Am. Family Physician 44:203-210
9- Elgala, A. M; El Damaty, A. Abdel Latif (1976). Comparative ability of natural humus material and synthetic chelates is extracting Fe, Mn, Zn and Ca from soil. Scitschrift. Pflanzenernahrung W. Boden Kunde helf 3 : 301-307
10- Enkov.K.,(1976). Fertilization in intensive Agriculture. Zeme-Izdat. Sofia.Bulgaria.
11- Evanylo. G; Sherony. C ; Spargo. J ; Starner. D ; Brosius. M ; Haering K., (2008). Soil and water environmental effects of fertilizer-, manure-, and compost-based fertility practices in an organic vegetable cropping system. Agric. Ecosyst. Environ. 127: 50-58.
12- Ezekil A. Akinrinde and Ismail O. Adigun ., (2005). Phosphorus-use efficiency by pepper (capsicum frutescens) and orka (Abelmoschus esculentum) at different phosphorus fertilizer application levels on two tropical soils. Journal of applied sciences 5(10):1785-1791 , 2005 , Issn 1812-5654.
13- Fan H., Hao M ., (2005). Effect of wheat quality and amino acid quantity of different fertilizings in dryland of Loess Plateau. J. Northwest Sci. Tech. Univ. Agri. For. 33, 54–57. 10.3321/j.issn:1671-9387.2005.12.011.
14- Hartz, T. K., M. Lestrange, and D. M. May. 1993. Nitrogen requirements of drip irrigated pepers. Journal of Horticultural Science 28: 1097–1099
15- Havlin,J.L; and Halvorson,A.D.,(1990). Mey wheat management conference , Denever ,CO.PP.8295.
16- Mengel, K. (2001). Principles of plant nutrition. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers.
17- Mitchell, A.E; Chassy, A.W., (2004). Nutritional quality and organic agriculture. The Soy Connection 12(4): 3-5.
18- Toor, R.K; Savage, G.P; Heeb, A., (2006). Influence of different types of fertilizers on the major antioxidant components of tomatoes. J. Food Composit. Anal. 19: 20-27.
19- Walkley, A. Black, I.A., (1934). An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and aproposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci.,37:29-38.
20- Yagodin. A.B.,(1982). Agricultural chemistry. Mir Publisher.Moscow