دراسة تغير محتوى نبات الفليفلة من بعض العناصر الغذائية الكبرى وفق نموذج مقترح لمعادلة سمادية

ا.د. سوسن عبدالله هيفا[1] د . أمجد حسن بدران[2]
ا.د. نصر شيخ سليمان [3] م. بنان محمد قشعور[4]

الملخص:

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 ارتفاع محتوى المجموع الخضري من الآزوت الكلي عند زيادة كمية السماد المعدني المضاف وفق شروط المعادلة السمادية المقترحة ، في حين لم يتأثر محتوى المجموع الخضري من البوتاسيوم والفوسفور الكلي بكمية ومصدر السماد المستخدم(عضوي أو معدني) . أما بالنسبة لمحتوى المجموع الجذري من العناصر الغذائية فلم يسجل وجود فروق معنوية ذات دلالات احصائية بين المعاملات المدروسة .

الكلمات المفتاحية : الفليفلة – التسميد العضوي– التسميد المعدني– المجموع الخضري– المجموع الجذري

[1] – أستاذ– قسم علوم التربة والمياه – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
[2] – دكتور باحث – قسم علوم التربة والمياه – محطة بحوث الهنادي – مركز البحوث الزراعية – اللاذقية – سوريا.
[3] – أستاذ – قسم البساتين – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا .
[4] – طالب دكتوراه – قسم علوم التربة والمياه – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا .

A study of the change in the content of the pepper plant of some major nutrients according to a proposed model of a fertilizer formula

Dr . Amjad Hassan Badran* **Dr. Sawsan Abdullah Haifa***

En. Banan Mohamed Qahour* **Dr. Nasr Sheikh Suleiman***

Abstract

The experiment was carried out in the village of Beit Al-Marj in the Al-Qadmus region, during the year 2019, in clay soil planted with pepper plants, where seven fertilization treatments of nitrogenous, phosphate and potassium fertilizers were studied, with the presence and absence of organic fertilizer, and under open field conditions. The results showed an increase in the shoot content of total nitrogen when increasing the amount of mineral fertilizer added according to the terms of the proposed fertilizer equation, while the shoot content of total potassium and phosphorus was not affected by the amount and source of the fertilizer used (organic or mineral). As for the content of the root total nutrients, no significant differences with statistical indications were recorded between the studied treatmen.

Keywords: pepper - organic fertilization - mineral fertilization - vegetative system - root system.

* **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**.

مقدمة :

يعد امتصاص النبات للمواد الغذائية شرطاً أساسياً مهماً لنمو المحاصيل [, 6] 20. تحتاج محاصيل الخضار في الحقول والبيوت المحمية إلى امتصاص كميات كبيرة من العناصر الغذائية مثل الآزوت (N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم (K)،لدعم نموها الفسيولوجي وتكوين الثمار وانتاج الغلة [21].

يعد جذر النبات عضواً مهماً لامتصاص العناصر الغذائية، حيث يحدد نمو الجذور كفاءة امتصاص الماء والمغذيات في غالبية النباتات، وترتبط بنية الجذور بامتصاص العناصر الغذائية وبكمية ونوعية هذه العناصر [9,16,18] .

وتعد الفليفلة من محاصيل الخضار المهمة اقتصادياً و تنتمي للعائلة Solanaceae وهو محصول أساسي في جميع أنحاء العالم [14]، وتلعب ثمار الفليفلة دوراً حيوياً في توازن العناصر الغذائية في النظام الغذائي للإنسان بسبب محتواها العالي من قلويدات فريدة تسمى الكابسيسينويد [5].

نبات الفليفلة له دورة حياة طويلة تقارب (5– 6) أشهر، وبالتالي يحتاج نبات الفليفلة إلى كمية كبيرة من العناصر الغذائية [4,24]، وتتطلب محاصيل الخضروات الأخرى أيضاً كميات عالية من K، P،N [12,13,23].

يعد تقييم العناصر الغذائية المناسبة لنمو نبات الفليفلة مسألة مهمة، ويمكن أن تساعد الدراسة المتعمقة حول امتصاص العناصر الغذائية في الفليفلة في تحسين معدل كفاءة استخدام العناصر الغذائية وتعزيز نمو نبات الفليفلة .

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 [11,22] إلى تحديد معامل الاستفادة من العناصر الغذائية من الأسمدة الكيماوية حسب نوع التربة وفق الجدول الآتي :

جدول (1) : 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

تم أيضاً تحديد معامل الاستفادة للعناصر الغذائية من السماد العضوي المتخمر وفق الجدول الآتي [3] :

جدول (2) : 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) : 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[22] :

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
الفليفلة	**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- دراسة تأثير المعادلة السمادية المقترحة على محتوى المجموع الخضري والجذري لنبات الفليفلة من بعض العناصر الغذائية.

2- محاولة التوصل لمعادلة سمادية معدلة للفليفلة في ظروف التجربة

مواد وطرق البحث :

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 سم .

تعد 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 [8]. وأشار[2] 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 المتخمر كسماد عضوي وتم الحصول عليه من مبقرة القرية التي تم فيها اجراء البحث ، وبمعدل إضافة طن من السماد العضوي للدونم، تمت إضافته في جميع الوحدات التجريبية باستثناء المعاملة T3.

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 – أي بدون إضافة سماد عضوي–) .

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 من جذور و أوراق وسيقان النباتات بعد الإزهار و في نهاية الموسم وأجريت عليها بعض التحاليل الكيميائية لمعرفة محتواها من بعض العناصر الغذائية وفق الجدول التالي :

جدول (5) : التحاليل التي تم إجراؤها على النبات (أوراق وجذور)

التحليل	الطريقة	الجهاز
الفوسفور الكلي %	الهضم الرطب (طريقة مورفي) حمض الكبريت	التحليل الآلي – Skalar
الآزوت الكلي %	الهضم الرطب حمض الكبريت	التحليل الآلي – Skalar
البوتاسيوم الكلي %	الهضم الرطب حمض الكبريت	جهاز اللهب

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 مستخلص 1:5		7.6
الناقلية الكهربائية EC(ميلليموس/ سم) مستخلص 1:5		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 DTPA		1.65
التحليل الميكانيكي	رمل %	19
	سلت %	25
	طين %	56

المعادلة السمادية المقترحة لإضافة الأسمدة K،P،N [1] :

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

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=

(0.0023 × 312.5) /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) = 185ppm = 0.0185 %

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

K_2O = 0.0222%

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) :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) كمية السماد المعدني بالغرام المضاف لكل وحدة تجريبية

المعاملة	يوريا %46	سوبر فوسفات %46.88	سلفات بوتاسيوم %50	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 7th ، وتم حساب LSD عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة :

1- أثر المعاملات السمادية على محتوى المجموع الخضري والجذري من الآزوت الكلي

يبين الجدولين (9,10) محتوى المجموع الجذري والخضري من الآزوت .

جدول (9) محتوى المجموع الجذري من الآزوت الكلي

N%	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	LSD5%
عند الازهار	0.855 ab	0.789 a	0.774 a	0.969 ab	0.783 a	1.25 b	1.17 ab	0.3751
نهاية الموسم	0.706 a	1.07 a	0.7 a	0.942 a	0.727 a	0.68 a	0.831 a	0.5909

جدول (10) محتوى المجموع الخضري من الآزوت الكلي

N%	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	LSD5%
عند الازهار	2.27 ab	1.85 a	2.27 ab	1.9 a	2.11 a	1.95 a	2.82 b	0.6051
نهاية الموسم	1.03 a	1.4 ab	1.5 ab	1.8 ab	1.9 b	1.6 ab	1.8 ab	0.7093

خلال مرحلة نمو النبات وصولاً لمرحلة الإزهار ، بينت نتائج هذه الدراسة ارتفاع معدل تراكم الآزوت الكلي في المجموع الخضري (أوراق + سيقان) في مرحلة الإزهار مع زيادة كمية السماد الآزوتي المضاف وسجلت المعاملات (T7 ، T1 ، T3) أعلى ارتفاع لمعدل الآزوت الكلي المتراكم في المجموع الخضري على التوالي مقارنةً مع باقي المعاملات المدروسة، في حين أن المعاملة T6 وبالرغم من زيادة كمية السماد الآزوتي المضاف، إلا أن محتوى المجموع الخضري من الآزوت الكلي كان قريباً من محتوى المجموع الخضري في المعاملات (T5،T4،T2) ، وبالمقابل لوحظ ارتفاع معدل تراكم الآزوت الكلي في المجموع الجذري لنباتات هذه المعاملة خلال هذه المرحلة.

في نهاية الموسم انخفض محتوى المجموع الخضري من الآزوت في جميع المعاملات المدروسة وأيضاً كان الانخفاض الأعلى في المعاملات (T7 ، T1 ، T3)، وهذا يعود لاستخدام الآزوت المتراكم في هذه المعاملات في تكوين نموات خضرية جديدة .

نتائج هذه الدراسة أشارت إلى عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات احصائية في محتوى الجذور من الآزوت المتراكم ، وأن القسم الأكبر من الآزوت الممتص قد تم تخصيصه للمجموع الخضري والذي قد يعزز النمو الخضري للنبات وهذا يتفق مع ما توصل اليه الباحث [19] الذي أشار إلى أن التركيز العالي للآزوت قد يعزز النمو الخضري عن طريق تخصيص الآزوت للأعضاء الخضرية للنبات .

2- أثر المعاملات السمادية على محتوى المجموع الخضري والجذري من الفوسفور الكلي :

جدول (11) محتوى المجموع الجذري من الفوسفور الكلي

P%	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	LSD5%
عند الازهار	0.314 b	0.289 a	0.3 ab	0.307 ab	0.307 ab	0.31 b	0.299 ab	0.0172
نهاية الموسم	0.248 a	0.248 a	0.25 a	0.276 b	0.25 a	0.244 a	0.244 a	0.0178

جدول (12) محتوى المجموع الخضري من الفوسفور الكلي

P%	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	LSD5%
عند الازهار	0.283[a]	0.304[a]	0.295[a]	0.284 a	0.274 a	0.307 a	0.816 ab	0.021
نهاية الموسم	0.23 ab	0.218[a]	0.233[b]	0.225 ab	0.227 ab	0.232 ab	0.223 ab	0.012

تشير نتائج هذه الدراسة الى ارتفاع معدل تراكم الفوسفور الكلي في المجموع الخضري في المعاملة T7 مع زيادة كمية السماد الفوسفاتي المضاف وفقاً لشروط المعادلة السمادية المقترحة دون أن تسجل فروقاً معنوية ذات دلالات احصائية مع باقي المعاملات المدروسة ، أيضاً لم تؤد زيادة كمية السماد المعدني المضاف في المعاملة T2 (توصية وزارة الزراعة) إلى ارتفاع محتوى المجموع الخضري من الفوسفور الكلي ولم تسجل فروقاً معنوية مع بقية المعاملات المدروسة ، فمن المعروف أنه في مرحلة ما ،

تصل النباتات الى نقطة التوازن (أقصى معدل لامتصاص الأيون) ، حيث لا تؤد زيادة توافر العناصر الغذائية في محلول التربة الى زيادة امتصاص الجذور[7,17] .

يشير توازن معدلات تراكم الفوسفور التي تمتصها جذور النباتات إلى أن كمية السماد العضوي والمعدني المضاف في معاملة التوصية السمادية المقترحة T1 كانت كافية لتشبع نبات الفليفلة تماماً.

في نهاية الموسم انخفض معدل الفوسفور المتراكم في كل من المجموع الجذري والخضري مع عدم تسجيل فروق معنوية ذات دلالات احصائية في كل من المعاملات المدروسة ، ويعذى هذا الانخفاض الى عمليتي الحصاد والتجديد في النبات حيث يعتبر الفوسفور هو أكثر العناصر امتصاصاً في الثمار .

3- أثر المعاملات السمادية على محتوى المجموع الخضري والجذري من البوتاسيوم الكلي :

تشير نتائج هذه الدراسة إلى عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات احصائية في محتوى المجموع الخضري والجذري من البوتاسيوم و لم تتأثر أيضاً بمعاملات الأسمدة المختلفة.

جدول (13) محتوى المجموع الجذري من البوتاسيوم الكلي

K%	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	LSD5%
عند الازهار	0.943 a	0.897 a	0.756 a	1.03 a	0.909 a	1.014 a	0.931 a	0.4382
نهاية الموسم	0.858 a	0.864 a	0.899 a	0.922 a	0.919 a	0.76 a	0.897 a	0.1919

جدول (14) محتوى المجموع الخضري من البوتاسيوم الكلي

K%	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	LSD5%
عند الازهار	1.27 a	1.27 a	1.36 b	1.29 a	1.28 a	1.29 a	1.27 a	0.0653
نهاية الموسم	1.21 bc	1.4 cd	1.5 d	1.3 bc	1.2 b	1.3 bc	1.02 a	0.0755

فقد أشار تحليل التباين إلى عدم وجود تأثير لمعاملات الأسمدة أو مصدرها (عضوي أو معدني) على امتصاص النبات للبوتاسيوم .

أيضاً بينت نتائج الدراسة أن النباتات المسمدة بالسماد العضوي منفرداً (T4) لديها نقل أعلى من المجموع الجذري الى المجموع الخضري بالنسبة للبوتاسيوم من تلك التي أضيف اليها سماد معدني منفرداً T3.

كما أن كمية السماد الآزوتي المضاف في المعاملة (T3) قد لعبت دوراً في زيادة محتوى المجموع الخضري من البوتاسيوم وهذا يتوافق مع ما توصل اليه [10,15] الذين أشاروا إلى أن تطبيقات الأسمدة الآزوتية الاضافية زادت نسبة البوتاسيوم المتراكم في أوراق نبات الفليفلة.

في نهاية الموسم لم يلاحظ تسجيل ارتفاع كبير في معدل تراكم البوتاسيوم في المجموع الخضري للمعاملات المدروسة على الرغم من اضافة السماد المعدني عند اكتمال عقد الثمار لنباتات هذه المعاملات، ويمكن تفسير ذلك بأن البوتاسيوم الممتص من قبل جذور النباتات قد تم توجيهه الى الثمار لزيادة صلابة قشرة الثمرة وتحسين نوعيتها.

الاستنتاجات والمقترحات :

1- الاستنتاجات :

- ارتفاع محتوى المجموع الخضري لنبات الفليفلة من الآزوت الكلي مع زيادة كمية السماد الآزوتي المضاف.
- لم تؤد زيادة كمية السماد الفوسفاتي المضاف في المعاملتين (T7،T2) ، إلى زيادة محتوى المجموع الخضري والجذري من الفوسفور الكلي .
- لم يتأثر محتوى المجموع الخضري والجذري لنبات الفليفلة من البوتاسيوم الكلي بكمية و نوعية السماد المستخدم (عضوي أو معدني) .
- كان للسماد العضوي دوراً هاماً في تسهيل حركية العناصر الغذائية من الجذور إلى المجموع الخضري .

2- المقترحات :

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

- 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 .

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

- 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 .

المراجع :

المراجع العربية :

1- القواسمي ، وليد (1998) . دليل التسميد العضوي والكيماوي لمحاصيل الخضار تحت الزراعة المحمية – المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا ، المملكة الأردنية الهاشمية ، 20 صفحة .

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

3- ديب ، بديع ؛ الكردي ، فؤاد . كيمياء الأراضي وخصوبتها، جامعة دمشق ، 1976- 1977 .

المراجع الأجنبية :

4- ALIYU,L,2000- Effect of organic and mineral fertilizers on growth, yield and composition of Pepper (Capsicum annuum L.), Biol. Agric. Hortic.18:29-36..

5- ARIMBOOR,R,2015- Red pepper (*Capsicum annuum*) carotenoids as a source of natural food colors: analysis and stability-a review, J. Food Sci. Technol 52(3): 1258–1271.

6- BENDER,R.R,2015 - Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern soybean varieties, Agron. J. Citations: 147

7- Brix, H.; Lorenzen, B.; Mendelssohn, I.A.; McKee, K.L.; Miao, S.L,2010 - Can Differences in Phosphorus Uptake Kinetics Explain the Distribution of Cattail and Sawgrass in the Florida Everglades? BMC Plant Biol.1–14.

8- CARMICHAEL,J.K,1991- Treatment of herpes zoster and post herpetic neuralgia. Am. Family Physician 44:203-210

9- CUI,S,2018- Regulation and functional diversification of root hairs, Semin. Cell Dev. Bio83:115-122l.

10-Deli,J.,Z.Matus, and G. To´ th. 1996. Carotenoid composition in the fruits of Capsicum annuum cv. Szentesi Kosszarvu´ during ripening. J. Agr. Food Chem. 44:711–716.

11 - ENKOV,K,1976 - Fertilization in intensive Agriculture. Zeme- Izdat. Sofia.Bulgaria110: 93-104.

12- FAN,A,2017- Effects of plant growth-promoting rizobacteria and N source on plant growth and N and P uptake by tomato grown on calcareous soils,Pedosphere27:1027-1036.

13-GUNES,A,1998- Critical nutrient concentrations and antagonistic and synergistic relationships among the nutrieof

NFT-grown young tomato plants, J. Plant Nutr 21:2035-2047.

14- HILL,T.A,2013- Characterization of Capsicum annuum genetic diversity and population structure based on parallel polymorphism discovery with a 30K unigene pepper genechip, PloS One10:1371.

15- Hornero-Me´ ndez, D. and M.I. Mı´nguez-Mosquera,2000- Xanthophyll esterification accompany-ing carotenoid overaccumulation in chromo-plast of capsicum annuum ripening fruits is aconsttutive process and useful for ripness index. J. Agr.Food Chem.48:1617-1622

16- IRANI,S,2018- Transcriptome analysis of response to Plasmodiophora brassicae infection in the Arabidopsis shoot and root, BMC Genom19:4222.

17- Jungk, A.; Asher, C.J.; Edwards, D.G.; Meyer, D,1990 - Influence of Phosphate Status on Phosphate Uptake Kinetics of Maize (Zea mays) and Soybean (Glycine max). Plant Soil 124, 175–182

18- KIBA,T,2016- Plant nitrogen acquisition under low availability: regulation of uptake and root architecture, Plant Cell Physiol57:707-714..

19- Mengel, K, 2001, Principles of plant nutrition. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers51:1-13**.**

20-RAMIREZ, L.J,2018 - Dynamic modeling of cucumber crop growth and uptake of N, P and K under greenhouse conditions, Sci. Hortic234:250-260.

21- WANG,2017- Ca2+ and calpain mediate capsaicin-induced ablation of axonal terminals expressing transient receptor potential vanilloid, J. Biol. Chem 19;292(20):8291-8303**.**

22- YAGODIN, A.B, 1982- Agricultural chemistry. Mir Publisher.Moscow**.**

23- YAN,Q.Y,2013- Low root zone temperature limits nutrient effects on cucumber seedling growth and induces adversity physiological response, J. Integr. Agr.

24- ZAYED,M.S,2013- Productivity of pepper crop (Capsicum annuum L.) as affected by organic fertilizer, soil solarization, and endomycorrhizae, Ann. Agric. Sci. (Cairo)58:131-135.