African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 4, Issue 1, January - March 2025
Page No: 346-354
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index
ISI 2024: 0.877 **SJIFactor 2024: 6.752** **معامل التأثير العربي: 1.62**

استجابة أصناف من الفلفل للسماد المحقون في البيئات المحمية

أ. عايده عبدالله عبدالوهاب ضو[1*]، أ.حسنية السني البكوري [2]
[2،1] قسم تقنية الإنتاج النباتي، المعهد العالي للتقنيات الزراعية الغيران، طرابلس، ليبيا

Response of pepper varieties to Fertigation in protected Environments

Aedh Abduliah Abdulwahhab Dhu [1 *], Husnia Asuni ALBakouri [2]
[1,2] Department of Plant Production Technology, High Institute of Agricultural Technology Alghayan, Tripoli, Libya

[*] Corresponding author: aidadaw09@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2024-12-23	تاريخ القبول: 2025-02-20	تاريخ النشر: 2025-02-27

الملخص

السماد المحقون هو اسلوب فعال لتغذية النباتات في البيوت المحمية، حيث يوفر العديد من المزايا التي تساهم في تحسين الانتاجية وتقليل التلوث البيئي لذلك يعتبر استخدام السماد المحقون من الممارسات الزراعية الهامة في البيوت المحمية الحديثة.

أجريت التجربة لمعرفة استجابة ثلاث أصناف مختلفة من الفلفل هولندية المصدر defla، AL-foratss، Keno لثلاث أنواع من السماد المحقون وهي 17:17:17 ، 24:8:16، 34:6:46 المزروعة ببيئة بيوت محمية بلاستيكية و تأثيرها على التداخل بين الأصناف والتسميد على إنتاجية نبات الفلفل ،حيث أظهرت النتائج أن اعلى انتاجية كانت عند السماد 24:8:16 مع الصنف keno بفارق معنوي عند جميع المعاملات ماعدا الصنف keno مع السماد 17:17:17 وكان أقلها انتاجية الصنف defla عند السماد 17:17:17 أما تأثير التداخل بين الاسمدة والأصناف على عدد الأزهار في أصناف نبات الفلفل خلال مرحلتين فكانت النتائج أن كل الاصناف تزايد عدد الأزهار في المرحلة الثانية وكان اكثر عدد أزهار للصنف الثاني AL-foratss مع مستوى التسميد 24:8:16 ثم الصنف keno عند نفس نوع السماد ، أما في المرحلة الاولى فكان الصنف الأول defla الأكثر عدد الأزهار مع التسميد 34:6:46 مما يعني أن الصنف الأول مبكر النضج ، كذلك كان تأثير التداخل على طول النبات من الواضح أن الصنف الاول defla كان الأكثر طولاً ثم AL-foratss ثم keno , كما أظهرت النتائج المتحصل عليها أن هناك فروق معنوية بين الأصناف حيث تفوق keno على defla3 بفارق معنوي وبدون فارق معنوي مقارنة بالصنف AL-frats .

الكلمات المفتاحية: أسمدة محقونة، بيئة البيوت المحمية، الري بالتنقيط، أصناف، فرق معنوي.

Abstract

Injected fertilizer is an effective method for feeding plants in greenhouses, as it provides many advantages that contribute to improving productivity and reducing environmental pollution. Therefore, the use of injected fertilizer is considered an important agricultural practice in modern greenhouses. The experiment was conducted to determine the response of three different Dutch pepper cultivars defla, AL-foratss, and Keno to three types of injected fertilizers, namely 17:17:17, 24:8:16, and 34:6:46, grown in a plastic greenhouse environment, and their effect on the interaction between cultivars and fertilization on pepper plant productivity. The results showed that the highest productivity was at 24:8:16 fertilizer with the keno cultivar, with a significant difference in all treatments except for the keno cultivar with 17:17:17 fertilizer. The least productivity was for the defla cultivar at 17:17:17 fertilizer. As for the effect of the interaction between fertilizers and cultivars on the number of flowers in pepper plant cultivars during two stages, the results were that all cultivars increased in the number of flowers in the second stage, and the highest number of flowers was for the second cultivar AL-foratss with the fertilization level of 24:8:16, then the keno cultivar with the same type of fertilizer. As for the first stage, it was The first

variety, Defla, had the highest number of flowers with fertilization of 34:6:46, which means that the first variety is early maturing. Also, the effect of the interaction on the length of the plant was clear that the first variety, Defla, was the tallest, then AL-foratss, then keno. The results obtained also showed that there were significant differences between the varieties, as keno outperformed Defla3 with a significant difference and without a significant difference compared to the AL-frats variety.

Keywords: Injected fertilizer, protected Environments, Drip irrigation, Varieties, significant difference**.**

المقدمة

يعتبر محصول الفلفل من المحاصيل الثمرية المهمة في مجال الإنتاج الزراعي*Capicum annuum* (عبدالمنعم،2001) ، مع تزايد استخدام التقنيات الحديثة لتدارك زيادة الطلب على المحاصيل البستانية و الخضر بصورة خاصة اتجه الباحثون لإذابة السماد في مياه الري مما يسمى (Fertigation)، و بذلك يتم نقل المغذيات بشكل مباشر لمنطقة الجذور ،(Hagin et al 1995) و تعتبر هذه التقنية ذات قدرة على توصيل التغذية المعدنية بشكل دقيق للمحاصيل زمانيا و مكانيا (Reinders 2007)، و يسمح السماد المحقون بزيادة كفاءة استخدام المغذيات Nutrient use efficeney و هده الزيادة قد تصل إلى ما يزيد عن (95%) مقارنة بأنظمة التسميد الأخرى التقليدية و يعمل ايضا على زيادة الإنتاجية بمقدار لا يقل عن (40%- 45%)، (Agostini et al 2010) و (Solaimalai et al 2005).

أن أهمية السماد المحقون (Fertigation) تأتي كوسيلة فعالة في زيادة الانتاجية وتحفيز المحاصيل للاستفادة من رقمنة السماد المحقون كأداء عالي في التقنية الزراعية حيث يمكن زيادة الانتاجية مع الحفاظ على البيئة وهذا هو المهم ويعتبر السماد المحقون كجزء من استخدام العديد من المغذيات والاسمدة الحيوية والري الحيوي Bio-Feritrication من خلال السماد المحقون بما يسمي (Chemigation) الري الكيمائي (Garcia-Gay tanet et 2020).

قد يكون السبب الرئيسي لزيادة المادة الجافة بسبب المستويات الأعلى من امتصاص العناصر الغذائية التي أدت إلى الاستخدام الأفضل للنيتروجين، وبالتالي زيادة المادة الجافة. يعتمد إنتاج المادة الجافة أيضًا على القدرة الضوئية للنبات. طوال موسم نمو المحصول، سجلت المعاملة قيمًا أعلى لمعلمات النبات بسبب امتصاص العناصر الغذائية الأعلى منذ المرحلة المبكرة من المحصول للفلفل الحلو(Contreras JL, 2006) وتعمل البيوت المحمية بأنواعها على زيادة الانتاجية ويقلل استهلاك الماء ورفع كفاءة استخدام الاسمدة وتقليل المبيدات (أبو غربية ,إيكاردا,2000).

هدف الدراسة

دراسة تداخل أنواع مختلفة من الاسمدة الذائبة القابلة للحقن في مياه الري على نمو وانتاجية أصناف مختلفة من الفلفل الهجين بالبيئات المحمية.

المواد وطرق البحث Materials and Methods

تم إجراء التجربة بإحدى المزارع الخاصة في بلدية جنزور للموسم الزراعي خريف 2022في منطقة عند خط عرض 32.47ْشمالاً وخط طول13.56ْعلى ارتفاع 46 متر فوق مستوى سطح البحر.

العمليات قبل الزراعة:

تم اختيار صوبة بلاستيكية أبعادها (45 × 12 × 3.75) متر ، تم تنظيف الصوبة وحرثها ثم تعقيمها بالبخار الساخن تحت أغطية بلاستيكية لمقاومة الأمراض والآفات، تم أخذ العينات من تربة الصوبة لتقدير خصائص الكيميائية والفيزيائية (الجدول 1 و 2).

الجدول (1): الخواص الطبيعية لقطاع التربة بموقع التجربة.

العمق	الرمل (%)	السلت (%)	الطين (%)	القوام	الكثافة الظاهرية (جم/سم3)	السعة الحقلية (%)	نقطة الذبول (%)
30-0	89.1	6.2	4.4	رملي	1.51	10.2	4.60
60-30	87.2	7.6	5.3	رملي	1.46	9.1	4.30

الجدول (2): التحليل الكيميائي للتربة قبل التجربة.

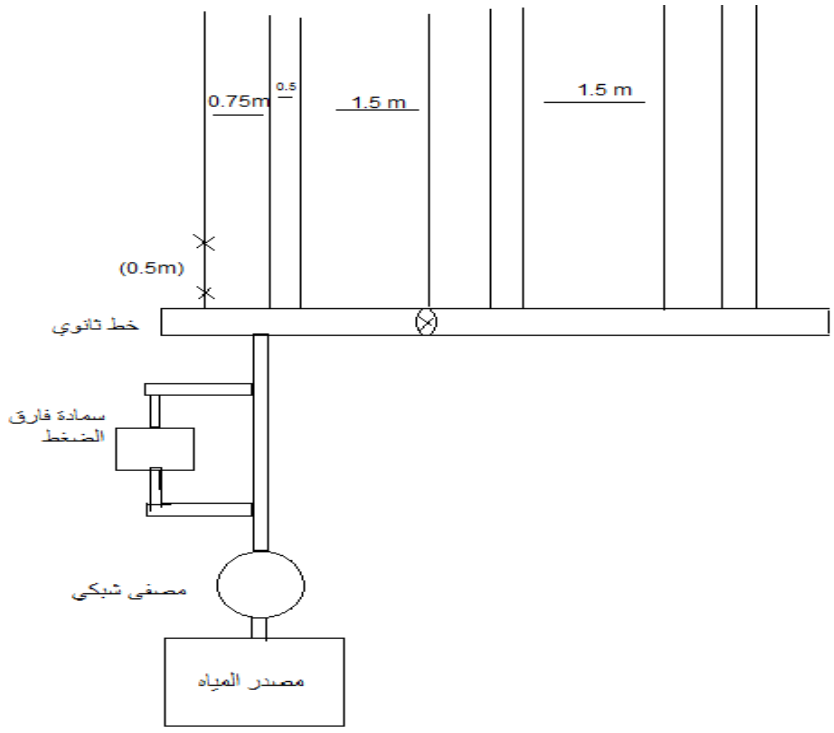
العمق (سم)	Ph	EC mmhos/cm	meq/l						
			Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	SO_4^{-2}	HCO_3^{-}	CL^{-}	نسبة المادة العضوية
30-0	7.6	0.74	1.95	3.19	2.01	0.41	2.15	4.17	1.22	1.595
60-30	7.2	0.40	1.10	1.07	1.50	0.57	1.68	1.87	0.65	0.932

الجدول (3): التحليل الكيميائي لمياه الري المستخدمة في التجربة.

Ph	EC mmhos/cm	meq/l					
		Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	SO_4^{-2}	HCO_3^{-}	Cl^{-}
7.7	1.53	1.5	6.99	5.81	0.21	6.01	3.67	5.27

شبكة الري:

تم تركيب شبكة ري تتكون من مصفى شبكي ثم سمادة فارق الضغط سعتها (100 L) ترتبط بالخط الثاني للسمادة الذي قطره (32 mm) يتفرع منه (9 خطوط) ري جانبية قطرها (16mm) كل خط مربط ومحبس التحكم بكمية المياه المطلوبة وكانت المسافة بين خطوط الري (0.75m) وبين المنقطات (0.5m) ، تصريف المنقط (5L/hr) من نوع اسباجيتي أسباني الصنع كما هو مبين في الشكل (1).



الشكل (1): يوضح شبكة الري من إعداد البحاث.

برمجة الري والسماد المحقون

1) تم تقدير البخر نتح للمحصول باستخدام المعادلة

ETc=ETo.Kc

حيث تم تقدير ETo باستخدام معادلة F/P.M (FAO56) المعدلة داخل البيوت المحمية علي النحو التالي:

$$ETo = \frac{0.408\,\Delta\,(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 u_2)} \quad (2$$

حيث أن :

ETo : البخر نتح المرجعي (مم.يوم$^{-1}$)

R_n : والساقط على الغطاء النباتي (ميكا جول.م$^{-2}$. يوم$^{-1}$).

G :التدفق الحراري للتربة (ميكاجول.م^2 .يوم$^{-1}$).

T :متوسط درجة الحرارة اليومية (م^0).

U_2: سرعة الرياح على الارتفاع 2م (م. ث$^{-1}$).

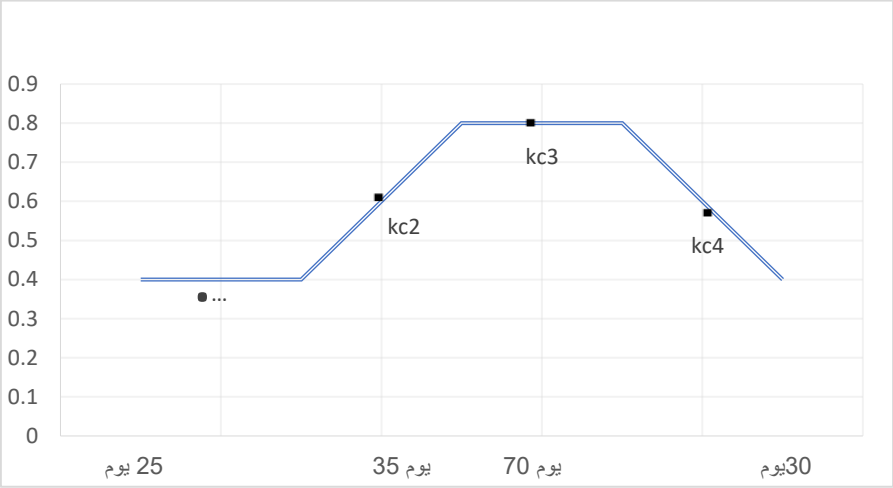
e_s : ضغط البخار المشبع (كيلو باسكال).

e_a: ضغط البحار الحقيقي (كيلو باسكال).

Δ : ثابت القياس الرطوبي (كيلو باسكال **).**

γ: ثابت القياس الرطوبي (كيلو باسكال . م^0) .

تم تقدير معامل المحصول حسب كل مرحلة (FAO24) كما هو مبين في الشكل (2)



الشكل (2): تقدير معامل المحصول حسب كل مرحلة FAO 2023.

تم تقدير أجمالي مياه الري باستخدام المعادلات التالية (FAO36)

$$\mathbf{IRg} = \frac{ETO.KC.Kr-pi}{ks.U_e(1-lR\}} \quad (3$$

حيث :

LRg:(كيلو باسكال . م^0) ميل الضغط البخاري.

ETo : البخر نتح القياسي .

Kc : معامل المحصول .

Kr :معامل التخفيض (FAO36)

Pi : الهطول الفعلي (FAO24)

ks : مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (0.88)

U_e : كفاءة شبكة الري (0.89)

IR معامل الغسيل (0.10)

$$\mathbf{IRt} = \frac{\mathbf{IRg.se.sl}}{\mathbf{ge}} \quad (4$$

حيث :

Se المسافة بين المنقطات.

Sl المسافة بين الخطوط.

ge تصريف المنقط.

معاملات التربة :

العامل الأول :-

تم اختيار ثلاث اصناف هولندية المصدر هي:

1-defla(v1) 2- AL-foratss(v2) 3-Keno (v3)

العامل الثاني :-

تم اختيار ثلاث أنواع من الاسمدة القابلة للحقن في مياه الري الذائبة وهي:

F 1-1 هولندي الصنع 17:17:17

F2-2اسباني الصنع 24:8:16

F3-3 ايطالي الصنع 34:6:46

كلها اسمدة صلبة تحتوي على بعض العناصر الصغرى

تم إضافة الأسمدة من خلال سمادة فارق الضغط باستخدام المعادلة :

$$Q_{f=Cd.A\sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}}$$

حيث:

Qf معدل تدفق السماد (m^3/s)

Cd معامل التفريغ (كتيب الشركة)

A مساحة فتحة الحقن (m^2)

P فارق الضغط بين السمادة وخط الري

ρ كثافة السمادة (Kg/m^3)

تمت المقارنة بين المعاملات باستخدام تحليل التباين للتصميم RCBD عند مستوى معنوية (0.05) وتم المقارنة بين المتوسطات باستخدام Lsd (أقل فارق معنوي)

النتائج والمناقشة

تأثير الأصناف على الإنتاجية بغض النظر على التسميد

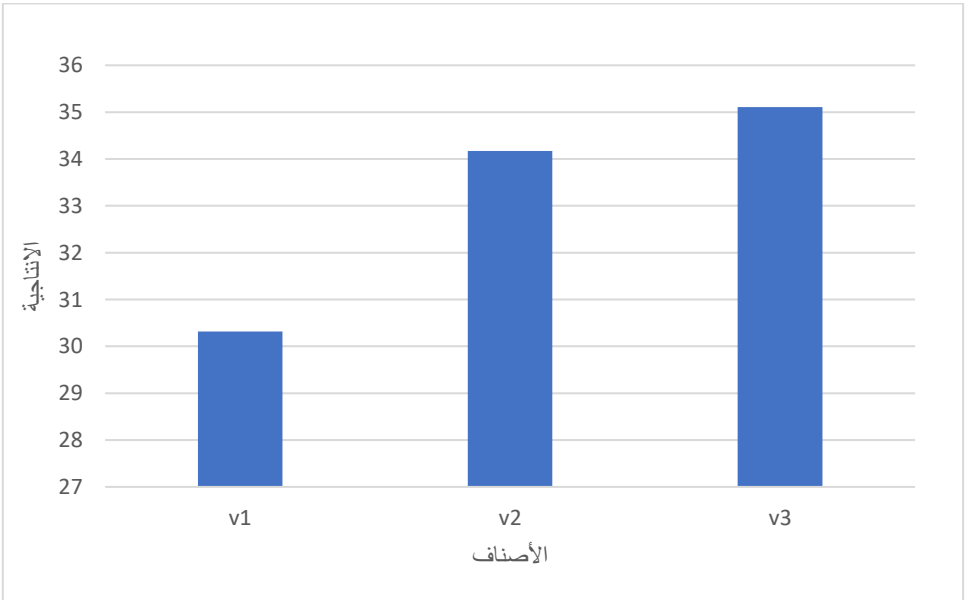
يتضح من خلال النتائج المتحصل عليها أن هناك فروق معنوية بين الأصناف حيث تفوق keno (V3)على defla3 (V1) بفارق معنوي وبدون فارق معنوي مقارنة بالصنف AL-frats (V2) وقد يعود هذا للعوامل الوراثية واستجابة الصنف keno للظروف المحلية وهو ما مبين في الجدول (4) .

الجدول (4): تأثير الأصناف على الإنتاجية بغض النظر على التسميد.

الصنف	V1	V2	V3
الانتاجية	30.32 a	34.17 b	35.11b

Lsd = 2.22 c.v=11.2%

لذلك تقبل الفرضية البديلة HA وترفض الفرضية العدمية عند مستوى معنوي 0.05، كل رقم يحمل نفس الحرف دل على عدم وجود فروق معنوية.



الشكل (3): تأثير الأصناف على الإنتاجية بغض النظر على التسميد.

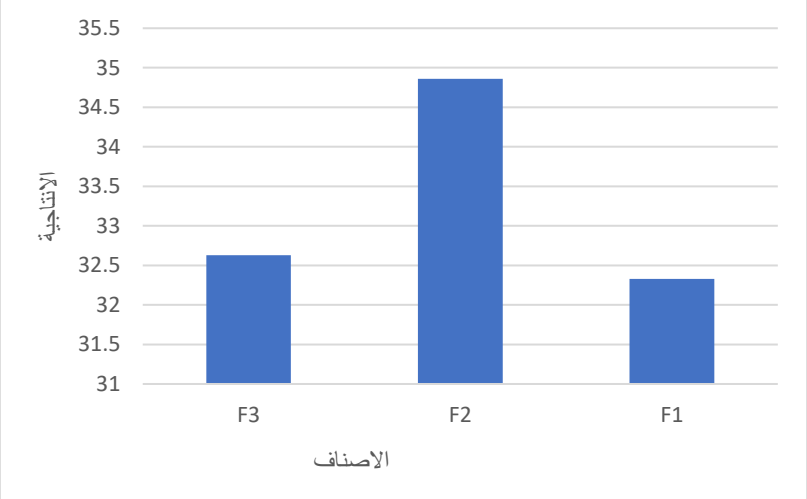
تأثير التسميد على الإنتاجية بغض النظر على الأصناف:

نلاحظ تفوق السماد 24:8:16 على السماد 34:0:46 بفارق معنوي وبدون فارق معنوي للسماد 17:17:17 ، لذلك تقبل الفرضية البديلة وترفض الفرضية العدمية وهو موضوع يحتاج المزيد من البحث لفهم سلوك العناصر في التربة وامتصاصها من قبل النبات.

الجدول (5): يوضح تأثير الاسمدة المحقونة على إنتاجية محصول الفلفل بغض النظر عن الأصناف.

السماد	F1	F2	F3
الانتاجية	32.33 b	34.86 a	32.63 c

Lsd = 6.212 c.v=16.31%



الشكل (4): تأثير الاسمدة المحقونة على إنتاجية محصول الفلفل بغض النظر عن الأصناف.

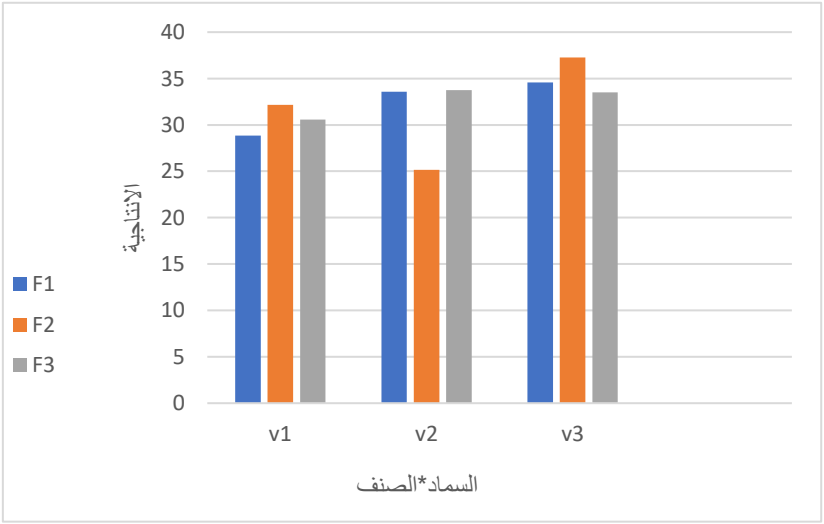
تأثير التداخل بين الأصناف والتسميد على إنتاجية نبات الفلفل:

يلاحظ من خلال النتائج أن اعلى انتاجية كانت عند السماد 24:8:16 مع الصنف keno بفارق معنوي عند جميع المعاملات ماعدا الصنف keno مع السماد 17:17:17 وكان أقلها انتاجية الصنف defla عند السماد 17:17:17 وقد يعود هذا السلوك للجانب الوراثي للأصناف وتركيز العناصر الكبرى ومقدار الذوبانية وحركتها في قطاع التربة وهذا يحتاج للمزيد من الدراسة لمعرفة تركيز العناصر للتربة والنبات.

الجدول (6): التداخل بين الاصناف والتسميد على إنتاجية نبات الفلفل.

الصنف × السماد	V1F1	V1F2	V1F3	V2F1	V2F2	V2F3	V3F1	V3F2	V3F3
الانتاجية	28.83ab	32.17bc	30.58bc	33.56cd	25.16a	33.75cd	34.58cde	37.25e	33.5cd

Lsd = 3.5 c.v=13.26%



الشكل (5): تأثير التداخل بين الاصناف والتسميد على إنتاجية نبات الفلفل.

تأثير التداخل بين الاسمدة والأصناف على عدد الأزهار في أصناف نبات الفلفل خلال مرحلتين:
يلاحظ بشكل عام في كل الاصناف تزايد عدد الأزهار في المرحلة الثانية وكان أكثر عدد أزهار للصنف الثاني AL-foratss مع مستوى التسميد 24:8:16 ثم الصنف keno.8 عند نفس نوع السماد، أما في المرحلة الاولى فكان الصنف الأول defla الأكثر عدد الأزهار مع التسميد 34:6:46 وهذا يدل على أن الصنف الأول مبكر النضج

الجدول (7): يوضح عدد الازهار في اصناف نبات الفلفل في الفترة خلال مرحلة النمو الرابع.

الفترات/ الاصناف	2022/12/20		2022/1/30
V1	F1	9.44	13.60
	F2	10.71	13.72
	F3	14.77	13.78
المتوسط		11.64	13.7
V2	F1	11.16	15.22
	F2	9.16	14.66
	F3	9.05	17.05
المتوسط		9.79	15.64
V3	F1	8.10	15.61
	F2	8.27	17.16
	F3	9.22	15.27
المتوسط		8.53	16.01

Lsd = 1.93 c.v=13.87%

تأثير التداخل على عدد الثمار خلال مرحلة الحصاد:
يلاحظ أن الزيادة تصل إلى أكثر من ثلاث أضعاف في المرحلة الثانية مقارنة بالمرحلة الأولى مع ملاحظة أن الصنف AL-foratss كان الأعلى في عدد الأزهار مع كل الأسمدة. أما في المرحلة الثانية فكان الصنف defla الاكثر في عدد الثمار دون تأثير واضح على نوع السماد وهذا يعود إلى أن حجم الثمار في الصنف keno.8 كانت الأعلى مقارنة بالصنفين، ثم أن عدد الأزهار التي تبقى بعد العقد هي فيdefla و AL-foratss.

الجدول (8): يوضح عدد الثمار في أصناف الفلفل خلال مرحلة الحصاد.

الفترات/ الاصناف	2022/2/20		2022/3/13
V1	F1	13.3	51.16
	F2	12.77	54.39
	F3	11.38	54.61
المتوسط		12.48	53.39
V2	F1	13.66	51.22
	F2	13.50	48.94
	F3	13.49	50.55
المتوسط		13.55	50.24
V3	F1	8.66	42.43
	F2	10.05	50.00
	F3	10.89	46.50
المتوسط		9.87	46.31

Lsd =5.26 c.v=17.88%

تأثير التداخل بين الأصناف والأسمدة على طول النبات لفترات زمنية معينة :

من الواضح أن الصنف الاول defla كان الأكثر طولاً ثم AL-foratss ثم keno.8 وهذا يتفق مع الدراسات الحديثة ترى أن الأصناف الأقل ارتفاعاً ومجموعها الخضري اقل مع زيادة عدد الثمار على كل نبات حيث تتجه الأسمدة إلى الثمار بشكل أساسي وهذا يعود للجانب الوراثي في هذا الصنف ، يمكن استخدام تعديل التربة بتركيز منخفض من الأسمدة القابلة للذوبان في الماء من الأحماض الأمينية (1.8 كجم) بنجاح لتحسين الخصائص الفسيولوجية وجودة ثمار الفلفل في إنتاج الخضروات (Emily and others 2021).

الجدول (9): يوضح متوسط أطوال نبات الفلفل في أربع فترات.

الأصناف	التاريخ	F1	F2	F3	المتوسط
V1	2022/12/20	29.28	33.44	79.83	47.52
	2022/1/30	63.33	66.66	66.38	65.46
	2022/2/20	71.77	79.72	67.44	72.98
	2022/3/13	83.27	81.38	75.83	80.16
المتوسط		61.91	65.29	72.37	66.53
V2	2022/12/20	20.35	32.53	29.33	27.40
	2022/1/30	64.16	63.16	61.50	62.94
	2022/2/20	69.38	70.38	63.0	67.59
	2022/3/13	80.94	82.38	75.50	79.61
المتوسط		58.71	62.11	57.33	59.39
V3	2022/12/20	24.89	23.94	23.50	24.11
	2022/1/30	56.66	58.54	54.91	56.70
	2022/2/20	70.35	69.13	70.16	69.88
	2022/3/13	75.27	79.55	73.39	76.07
المتوسط		56.79	57.79	55.49	56.69

1-defla(v1) 2- AL-foratss(v2) 3-Keno (v3)

مناقشة النتائج:

يلاحظ تفوق الصنف Keno بفارق معنوي على صنف defla وبدون فارق معنوي على الصنف AL-foratss ، كما يلاحظ أن الأسمدة أحدثت فارق معنوي واضح على النمو والإنتاجية حيث كانت استجابة الأصناف للأسمدة بطرق مختلفة وقد يعود هذا للجانب الوراثي فهنالك أصناف لها مجموع خضري كبير وإنتاجية أقل AL-foratss وهناك أصناف مهمة مجموع خضري صغير وإنتاجية كبيرة (الأصناف الحديثة) .كما لوحظ هناك أصناف مبكرة النضج defla ويبين البحث أن الإنتاجية تعتبر مرتفعة نسبياً وتصل حوالي 65 طن/هكتار وهذا يدل على أهمية السماد المحقون في التربة .

التوصيات:

1- ويوصى بإجراء المزيد من البحث وذلك بأخذ عينات من التربة والنبات لفهم الأصناف في الاستجابة للتسميد في مراحل مختلفة من نمو النبات وكذلك عدد الجينات، كما يجب قياس النمو من حيث الوزن الرطب والجاف والوزن الحيوي وتتبع الرطوبة بأجهزة فTDR لفهم حركة العناصر مع المحتوى الرطوبي .
2- دراسة الزيادة في الإنتاج باستخدام السماد المحقون من الناحية الاقتصادية وإمكانية استخدام هذه التقنية في باقي المحاصيل الزراعية بالأخص في البيوت المحمية.

قائمة المراجع

المراجع العربية

1- حسن، احمد عبد المنعم، تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة، انتاج الفلفل والباذنجان، الطبعة الأولى 2001.

2- أبو غربية، وليد.2000 التطبيقات العملية للتعقيم الشمسي للتربة الزراعية. اجتماع الخبراء الاستشاريين للإدارة المتكاملة للإنتاج والوقاية للزراعة المحمية في شبه الجزيرة العربية. دبي، الإمارات العربية المتحدة، أكتوبر 2000. برنامج شبه الجزيرة العربية، ايكاردا.

المراجع الأجنبية

1. Hagin, J.; Lowengart, A. Fertigation for minimizing environmental pollution by fertilizers. Fert. Res. 1995, 43, 5–7. [CrossRef]

2. Contreras JL, Galindo P, Catala J J and Segura M L 2006. Response of greenhouse pepper crop to fertilizer levels and different qualities of irrigation water.: International symposium towards ecological sound fertilization strategies for field vegetable production: Acta Hort 700:158-63.

3. Reinders, F.B. Micro-irrigation: World overview on technology and utilization. In Proceedings of the 7th International Micro-Irrigation Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, 13–15 September 2007.

4. Agostini, F.; Tei, F.; Silgram, M.; Farneselli, M.; Benincasa, P.; Aller, M. Decreasing nitrate leaching in vegetable crops with better N management. In Genetic Engineering, Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming; Springer: Berlin, Germany, 2010; pp. 147–200.

5.Solaimalai, A.; Baskar, M.; Sadasakthi, A.; Subburamu, K. Fertigation in high value crops-A review. Agric. Rev. 2005, 1, 1–13.

6. Bar-Yosef, B. Advances in fertigation. In Advances in Agronomy; Sparks, D.L., Ed.; Academic Press: London, UK, 1999; Volume 65, pp. 1–77.

7- Emily Patience Bakpa, Jianming Xie, Jing Zhang, Kangning Han, Yufeng Ma, Tiandong Liu, Influence of soil amendment of different concentrations of amino acid water-soluble fertilizer on physiological characteristics, yield and quality of “Hangjiao No.2 Chili Pepper. PeerJ. 2021 Nov 29;9:e12472. doi: 10.7717/peerj.12472.