تأثير الكثافة النباتية والرش بمستخلص الطحالب البحرية في صفات النمو والإنتاجية لنبات الفليفلة *Capsicum annum* L.

د. ندى حسين العامر*

الملخص

نفذ البحث في مزرعة خاصة في محافظة ديرالزور خلال الموسم الزراعي 2023 باستخدام نبات الفليفلة الحلوة (الصنف البلدي) بهدف دراسة تأثير إضافة الكثافة النباتية والرشّ الورقيّ بمستخلص الطحالب البحرية Biozyme TF في صفات النمو والصفات الإنتاجية حيث تمت الزراعة بثلاث كثافات نباتية (5.56، 4.17، 3.33) نبات/م2، ورشت النباتات باستخدام أربعة تراكيز (0، 2.5، 4، 5.5) مل/ ل وبمعدل ثلاث رشات، الأولى بعد التشتيل بشهر الثانية بعد أسبوعين من الأولى والثالثة بعد أسبوعين من الثانية.

بينت النتائج تفوق معاملة الكثافة (4.17) نبات/م2 في جميع الصفات المدروسة باستثناء ارتفاع النبات حيث بلغت أعلى قيمة له(73.52 سم)عند الكثافة 5.55 نبات/م2، كما حقق الرشّ بمستخلص الطحالب (5.5) مل/ ل تفوقاً معنوياً على بقية معاملات الرشّ وعلى الشاهد في كلٍّ من: ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، و محتوى الأوراق من الكلوروفيل، ووزن الثمرة، وعدد الثمار وإنتاجية النبات الواحد. كما أحدث تداخل الرش والكثافة تأثيراً ملحوظاً في جميع الصفات، إذ كانت أفضل القيم عند الكثافة (4.16) نبات/م2 مع استخدام التركيز (5.5) مل/ ل من مستخلص الطحالب البحرية.

الكلمات المفتاحية: الفليفلة ،الكثافة، مستخلص الطحالب، الإنتاجية.

*مدرس في كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، الحسكة، سورية.

1- المقدمة والدراسة المرجعية :

تعد الفليفة *Capsicum annum L.* من النباتات الهامة التابعة للفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* وتحتل مكانة هامة في الزراعة المحلية (الحقلية منها والمحمية) (بوراس وأخرون، 2009) وتعد المناطق الوسطى من أمريكا الجنوبية هي الموطن الأصلي للفليفلة (جعفر،1995) ومنها انتشرت إلى المناطق الأخرى من العالم (الخفاجي والمختار، 1989)، يزرع محصول الفليفلة من أجل ثماره التي تؤكل طازجة وهي خضراء قبل تمام نضجها أو بعد تمام نضجها وتلونها، تستخدم الفليفلة الحلوة في السلطات كما تستخدم الأصناف الحريفة وأحياناً الحلوة للتخليل، ويمكن نقع الثمار الحريفة في خل قوي، ويستعمل منقوعها مع الأطعمة لفتح الشهية، أما أصناف الشطة فتطحن وتستعمل في تتبيل الأطعمة (عبد الشمري ،2014) ، وتعد ثمار الفليفلة من أغنى الخضراوات بفيتامين C كما أنها غنية نسبياً بفيتامين A، وتحتوي كذلك على كميات متوسطة من النياسين وعنصر الحديد. يعد أسلوب توزيع النباتات بوحدة المساحة (الكثافة النباتية) من الأساليب الفعالة للاستفادة من عوامل البيئة المختلفة وأفضل طريقة للتحكم في نسبة وكفاءة اعتراض الأشعة الفعالة بعملية التمثيل الضوئي. تعد كمية الضوء النافذ والحرارة المتاحة للنبات من العوامل التي تتأثر بالكثافة النباتية، وهما عاملان يتغيران بحسب موسم النمو والموقع الجغرافي، ويؤثران في أغلب العمليات الفسيولوجية للنبات، فقد ذكر (Yoshida, 1972) بأن الإضاءة الجيدة تأتي من توفر المساحة الملائمة لاستلام أكبر كمية من الضوء وبذلك تحفز النبات على القيام بتمثيل ضوئي جيد.

تزداد إنتاجية النبات الواحد بزيادة مسافة الزراعة بين النباتات، على عكس الإنتاجية الكلية لوحدة المساحة التي توداد باستخدام المسافة الضيقة (علوان وآخرون، 2014) في الكوسا و(العبدالله، 2008) في الخيار، وجد (SNN and Productio, 2002) أن زراعة جذور الجزر الجزر الأم على مسافات واسعة فيما بينها (30 ، 45) سم قد حققت أعلى عدد فروع/نبات أما المسافة الضيقة (30) سم بين النبات والآخر فقد حققت أعلى إنتاجية.

أظهرت نتائج (Favela and Sanchez.2003) عند زراعة بعض هجن الفليفلة الحلوة في معاملات مختلفة من حيث الكثافة الزراعية أن أفضل معاملة كانت عند الزراعة في خطوط مزدوجة وبأبعاد 50 سم بين الخط والآخر ضمن المصطبة و40 سم بين النبات والآخر ضمن نفس الخط ، ووجد الباحث أيضاً حدوث تأخير في موعد الإزهار والإثمار عند تخفيض عرض المصطبة وزيادة المسافة بين النباتات في الخط.

بينت نتائج الدراسة التي قام بها كل من (Mohammad *et al.*, 2012) بزراعة الفليفلة الحلوة على أبعاد مختلفة من عدة معاملات(20 x 50) سم، (20 x 100) سم ،(30 x 50) سم، (30 x 100) سم أن مؤشرات النمو من حيث ارتفاع النبات وعدد الفروع الجانبية ومحتوى الأوراق من المادة الجافة كانت منخفضة عند زيادة الكثافة النباتية وقد أعطت المعاملة (20 x 50) سم و (30 x 100) سم أعلى إنتاج كلي.

تعد التغذية الورقية نظاماً مناسباً وضرورياً للنباتات لسد متطلباتها من العناصر الغذائية الضرورية بوساطة الأوراق وذلك لان نقلها عن طريق الجذور يتطلب وقتا" طويلاً مقابل الرش على الأوراق ولها تأثير مباشر على العديد من العمليات الفسيولوجية المؤثرة في النمو والحاصل (Stojanova *et al.*, 2016) بدأ في السنوات الأخيرة استخدام المستخلصات البحرية الآمنة بيئياً وغير الضارة للإنسان والحيوان كتقنية حديثة في تنشيط النمو النباتي وزيادة الإنتاج وتحسين نوعيته فقد أصبح استخدام مستخلصات الأعشاب والطحالب البحرية أحد التقنيات الحديثة والتي انتشر استخدامها كمواد مشجعة لنمو النبات وقد حصل الباحثين والمختصين على نتائج مشجعة وإيجابية من استخدامها لما تحويه من عناصر غذائية وهرمونات وأحماض أمينية وفيتامينات فهي تؤدي الى زيادة قوة النبات وزيادة امتصاص العناصر الغذائية كما أنها تقوي جهاز المناعة في النبات مما يزيد مقاومته للأمراض وبالتالي ينعكس على زيادة الإنتاجية وتحسين النوعية وعادة تستخدم رشاً على المجموع الخضري كأسمدة ورقية (عبيد وآخرون،2011).

تعد مستخلصات الطحالب البحرية من بين المصادر العضوية المهمة المستخدمة في الإنتاج الزراعي وهي مكملة للأسمدة وليست بديلاً عنها(الجنابي والشعباني، 2017).

وجد التحافي وآخرون(2016) أن رش نباتات البامياء (صنف الحسيناوي) بمستخلص طحالب Anfazyme أعطى أعلى ارتفاع للنبات وعدد الفروع وعدد الأوراق ومتوسط وزن الثمرة ومعدل الإنتاجية للنبات الواحد، كما بينت نتائج دراسة العكايشي والصحاف (2017) بأن رش نباتات البامياء بمستخلص الطحالب (تكامين الفا) بتركيز (1،2،3) مل/ل أعطت أعلى صفات خضرية و إنتاجية مقارنة بمعاملة الشاهد.

أشار عديد من الباحثين إلى دور مستخلصات الطحالب البحرية في تحسين النمو الزهري للنباتات، فقد بيّن الزبيدي والحمزاوي (2015) أن الرش الورقي بمستخلص Basfolior Kelp تركيز 6 مل/ل أدى إلى زيادة عدد الأزهار، ونسبة العقد لدى صنفين من نباتات الفليفلة مقارنةً مع التركيز 5 مل/ل والشاهد.

أظهرت نتائج المالكي (2013) تفوق معاملات إضافة المستخلص البحري Biozyme TF في جميع الصفات المدروسة على نبات الملفوف وكان أكثرها تأثيراً الإضافة ثلاث مرات إذ سببت زيادة معنوية في ارتفاع النبات، عدد الأوراق الملتفة و الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري وعرض الورقة الخارجية ومساحتها و الوزن الكلي للنبات، و وزن الرأس الملتف وقطره، والإنتاج الكلي مقارنة بمعاملة الشاهد.

في دراسة أجراها (وهاب،2020) على صنفين من الفليفلة Hungarian Wax– California Wonder لمعرفة تأثير مستويات المستخلص البحري Seamino في النمو والحاصل بينت نتائجه تفوق الصنف California Wonder معنوياً في صفات النمو الخضري المدروسة(ارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد الافرع ومساحة الورقة) كما أظهر الصنف California Wonder أعلى النتائج بصفات الحاصل .

2– أهداف البحث :

تأتي أهمية البحث من أهمية محصول الفليفلة في سورية كمحصول اقتصادي لذا هدفت دراستنا إلى:

1– استعمال بعض التقنيات الزراعية الحديثة لرفع إنتاجية وحدة المساحة من هذا المحصول واستغلال ما أمكن من المساحة المزروعة بتطبيق كثافات مثالية.

2- التقليل من التلوث بمخلفات الأسمدة الكيميائية والحصول على منتوج آمن باستخدام المستخلصات البحرية الذي يُعتمد بمكوناتها المواد الطبيعية في الزراعة بديلاً عن المواد الكيميائية وأيضاً لقلة خبرة المزارع باختيار ما هو مناسب لإنتاج أفضل وبنوعية جيدة.

3- مواد وطرائق البحث:

3-1-موقع ومكان تنفيذ البحث: نفذ البحث في مزرعة خاصة في منطقة الآغاوات في محافظة دير الزور(دير الزور:035.34 شمال 40.14 0 شرق وترتفع عن سطح ابلحر 210 م)، تتصف تربة الموقع بأنها قلوية pH=8.3،وذات ملوحة EC=0.79 dS/m ، وتحتوي مادة العضوية 0.74% ، آزوت 4.41 ppm، فوسفور 5.9 ppm، بوتاسيوم 226 ppm، تحليلها الميكانيكي: 26.61% رمل، 33.8% سلت، 39.59% طين.

3-2- المادة النباتية:

استخدم في البحث الفليفلة الحلوة (الصنف البلدي) و يتميز بما يلي: إنتاجية جيدة ومقاومة عالية للأمراض ملائم للزراعة الحقلية والمحمية الثمار ذات مواصفات تسويقية عالية.

3-3- مستخلص الطحالب البحرية(Biozyme TF):

استخدم مستخلص الطحالب البحرية Biozyme TF

جدول (1) يوضح مكونات مستخلص الطحالب البحرية

المادة	القيمة
الهرمونات النباتية %	%78.87
الأوكسين	ppm 32.2
الجبرلين GA 3	ppm 32.2
السايتوكاينين Zentins	ppm 83.2
العناصر المعدنية%(معنزيوم- كبريت- حديد- بورون- منغنيز)	%1.86
مواد أخرى	19.20%

3-4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي :

استخدمت في تصميم التجربة طريقة التجارب العاملية (Factorial Experiments) وفق تصميم القطع المنشقة لمرة واحدة بثلاثة مكررات، حيث تتضمن كل قطعة تجريبية معدلات الكثافة النباتية (العامل الأول)، الرشّ بمستخلص الطحالب (العامل الثاني).

معاملات التجربة:

العامل الأول: الكثافات النباتية (3.33، 4.17، 5.56) نبات/م2.

العامل الثاني: الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية Biozyme TF وفق التراكيز التالية (2.5، 4، 5.5) مل/ل بالإضافة إلى معاملة الشاهد الماء المقطر تم إجراء عملية الرش في الصباح الباكر وحتى حصول البلل التام للنباتات بدأ الرش بعد 30 يوم من التشتيل (حيث بلغ عدد الأوراق للشتلة حوالي 7 أوراق) مع تكرار الرش مرتين بفاصل زمني 15 يوم بين الرشة والأخرى .

3-4- خطوات تنفيذ البحث:

زرعت بذور نبات الفليفلة الحلوة (الصنف البلدي) بتاريخ 2023/2/14 في أطباق فلينية واستمرت العناية بالشتول مدة 45 يوم تقريباً(14/2-2023/4/2) ثم أجريت لها عملية التشتيل في الأرض الدائمة وبعد وصول النباتات لمرحلة الورقة الحقيقية الثالثة حيث زرعت على جانبي الخط(عرض الخط 60 سم) وكانت المسافة بين الشتلات 30 -40-50سم في الأرض الدائمة طبقت عليها عمليات الخدمة المتبعة في زراعة الفليفلة تحت ظروف الزراعة المكشوفة.

3-5- تحليل النتائج إحصائياً:

حللت النتائج إحصائياً بوساطة برنامج GenStat 12 th واعتمد جدول تحليل التباين ANOVA عن طريق حساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية (5%).

3-6- قراءات البحث :

1 - عدد الأوراق (ورقة/ نبات): تم حساب أوراق لخمس نباتات أخذت عشوائياً من كل معاملة ولجميع المعاملات ثم حسب معدل النبات الواحد.

2 - ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات لخمس نباتات من سطح التربة إلى القمة الطرفية للنبات ثم حسب ارتفاع النبات الواحد.

3- محتوى الأوراق من الكلوروفيل تم قياس محتوى الأوراق من الكلوروفيل بجهاز Chlorophyll Metter Spad- 502 Plus

4 - وزن الثمرة (غ) .

5- عدد الثمار/ نبات.

6- الإنتاجية (غ/م^2).

4- النتائج والمناقشة :

1- عدد الأوراق (ورقة/ نبات):

يلاحظ من الجدول (1) انخفاض ملحوظ في عدد الأوراق عند زراعة النباتات بكثافة (5.56نبات/م2) فقد بلغت 60 ورقة، حيث تفوقت معاملة الكثافة (4.17 نبات/م2) على المعاملة السابقةولم يكن بينها وبين زراعة النباتات بكثافة (3.33 نبات/م2) أي فروق معنوية.

أما فيما يتعلق بمعاملات الرشّ بمستخلص الطحالب فقد تفوقت النباتات المعاملة بالتركيز 5.5 مل/ل معنوياً على باقي معاملات الرش، وبلغ متوسط عدد الأوراق (84.33 ورقة/نبات)، بينما انخفض عدد الأوراق معنوياً في الشاهد (50 ورقة/نبات)، وقد يعزى التفوق المعنوي لاستخدام مستخلص الطحالب البحرية إلى طبيعته الهرمونية (Tatalay and Fahey., 2001) مما أدى إلى زيادة تركيز تلك الهرمونات داخل النبات مما انعكس إيجابياً في زيادة النمو الخضري إذ تتداخل هذه الهرمونات مع بعضها بعملها الفسيولوجي فتسبب زيادة انقسام الخلايا في النبات. أما فيما يتعلق بالتأثير المشترك لمعاملات الكثافة ومعاملات الرشّ فقد حققت زراعة النباتات بكثافة (3.33 نبات/م2) مع الرشّ 5.5 مل/ل أعلى عدد أوراق (89 ورقة/نبات)، بينما بلغت أقل قيمة في عدد الأوراق عند زراعة النباتات بكثافة(5.56نبات/م2) مع الشاهد حيث بلغت (44 ورقة /نبات) وقد انخفضت بشكل معنوي مقارنة مع باقي التداخلات.

الجدول (2) تأثير الكثافة والرشّ الورقيّ بمستخلص الطحالب في عدد أوراق نباتات الفليفلة (ورقة/نبات)

تراكيز Biozyme TF مل/ل / الكثافة النباتية (نبات/م^2)	0	2.5	4	5.5	متوسط معاملات الكثافة
5.56	44	52	66	78	60 ^{b}
4.17	50	61	80	86	69.25 ^{a}
3.33	56	68	84	89	74.25 ^{a}
متوسط معاملات الرش بمستخلص الطحالب	50 ^{d}	60.33 ^{c}	76.66 ^{b}	84.33 ^{a}	67.83
LSD5% للكثافة	6.05				
LSD5% للرش	3.10				
LSD5% للتفاعل	4.52				

2- **ارتفاع النبات** (سم):

يلاحظ من الجدول (2) زيادة ملحوظة في ارتفاع النباتات في الكثافة العالية مقارنة مع الكثافات المنخفضة للنباتات فقد حقق ارتفاع النبات تفوق معنوي عند الكثافة (5.56 نبات/م2) مقارنة مع باقي المعاملات و بلغ ارتفاع النبات 73.52 سم بينما انخفض في الكثافة(3.33 نبات/م2) حيث بلغ 58.97سم وربما يعود هذا إلى أنه في الكثافة العالية يحدث تظليل ويكون التنافس على الضوء أكبر فيقل مقدار الضوء النافذ إلى الجزء السفلي من النبات مما يؤدي إلى زيادة تركيز هرمون حامض الأندول خليك IAA مما يشجع على تطاول الخلايا، وبالتالي يؤدي ذلك إلى زيادة طول النبات في الكثافة المرتفعة (Etiolating phenomenon ظاهرة الشحوب الظلامي) وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Loss *et al*., 1998) أما فيما يتعلق بمستخلص الطحالب فقد حققت التراكيز المرتفعة زيادة في ارتفاع النبات و بلغ أعلى ارتفاع للنبات عند التركيز 5.5 مل/ل حيث بلغ ارتفاع النبات77.29سم تلاها التركيز4 مل /ل (66.74سم) وربما يعزى ذلك إلى احتواء المستخلص على المغذيات المعدنية ومنظمات النمو وكل هذه تحفز نمو النبات كزيادة الطول وعدد الأوراق مما يؤثر في زيادة عملية التمثيل الضوئي وزيادة المواد الغذائية المتراكمة والتي لها تأثير في العمليات الحيوية والفيزيولوجية وتحفيز العديد من الأنزيمات وتنشيطها وهذه العمليات لها علاقة بتصنيع الغذاء داخل النبات وتحفيز انقسام الخلايا واستطالتها مما يؤدي إلى تحسين صفات النبات الخضرية وتتفق مع هذه النتائج (EL-Bassiony *et al*., 2010) و(الجميلي،2012). وفيما يتعلق بالتأثير المشترك للكثافة والرش بمستخلص الطحالب فقد حقق تداخل الكثافة(5.56 نبات/م2) مع التركيز 5.5 مل/ل أعلى ارتفاع للنبات (90.98سم) وقد تفوق معنوياً على باقي التداخلات .

الجدول (3) تأثير الكثافة و الرشّ الورقيّ بمستخلص الطحالب في ارتفاع نبات الفليفلة (سم)

تراكيز Biozyme TF مل/ل / الكثافة النباتية نبات/م^2	0	2.5	4	5.5	متوسط معاملات الكثافة
5.56	60.52	65.15	77.43	90.98	73.52 ^{a}
4.17	55.19	59.26	62.85	73.64	62.73 ^{b}
3.33	52.63	56.09	59.94	67.25	58.97^{C}
متوسط معاملات الرش بمستخلص الطحالب	56.11^{d}	60.16 ^{c}	66.74 ^{b}	77.29 ^{a}	65.07
LSD5% للكثافة	2.92				
LSD5% للرش	3.87				

LSD5% للتفاعل	3.39

3- محتوى الأوراق من صبغة الكلوروفيل:

توضح نتائج الجدول (3) تفوق معاملة الكثافة النباتية (4.16 نبات/م2) على باقي المعاملات في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Spad 80.11) بينما بلغت أقل قيمة عند الكثافة (5.56 نبات/م2) فقد بلغت (Spad 69.45)، أما فيما يتعلق بمعاملات التراكيز فقد حقق التركيز 5.5 مل/ل أعلى قيمة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل مقارنة مع باقي معاملات الرشّ ومع الشاهد (Spad80.45).

وقد يرجع سبب زيادة تركيز صبغة الكلوروفيل إلى زيادة مساحة الورقة الواحدة، وكفاءة الأوراق في استقلاب النيتروجين الذي يدخل في تصنيع الكلوروفيل من خلال دخوله في تركيب الأحماض الأمينية والبروتينات الضرورية في بناء الأجزاء الحيوية في النبات ومنها البلاستيدات الخضراء. إذ أنّ 70% من نتروجين الورقة يدخل في تركيب صبغات الكلوروفيل، كما تحتوي البلاستيدات الخضراء على أكثر من نصف المحتوى الكلي للنتروجين. و قد تعود إلى احتواء المستخلصات البحرية على الاوكسينات (Gallon ،2006 and Wright,) والسايتوكاينينات التي تعمل على تشجيع الفعاليات الفسيولوجية وزيادة الكلوروفيل الكلي (عبيد وآخرون، 2011) وكذلك لاحتواء المستخلص على العناصر المعدنية مثل Fe و Zn و Mgو Cu التي تؤدي دوراً في تحفيز النمو وتسهم بشكل فاعل في بناء الكلوروفيل في الأوراق (El-Ghadban and Eid, 2003)، كما أحدث التداخل بين الكثافة النباتية والرش بالمستخلص تأثيراً واضحاً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل فقد بلغت أعلى قيمة عند الكثافة(4.17 نبات/م2) مع الرش بمعدل 5.5 مل/ل وكانت Spad 86.59. في حين كانت أدنى قيمة للكلوروفيل عند الكثافة 5.56 نبات/م^2 وبدون استخدام المستخلصات البحرية

جدول رقم (4) تأثير الكثافة و الرشّ الورقيّ بمستخلص الطحالب في محتوى أوراق الفليفلة من صبغة الكلوروفيل (**Spad**).

تراكيز Biozyme TF مل/ل / الكثافة النباتية(نبات/م^2)	0	2.5	4	5.5	متوسط معاملات الكثافة
5.56	60.19	67.75	73.84	76.02	69.45 ^{c}
4.17	70.88	79.98	83.00	86.59	80.11 ^{a}
3.33	64.14	68.92	74.43	78.76	71.56 ^{b}
متوسط معاملات الرش بمستخلص	65.07 ^{d}	72.21 ^{c}	77.09 ^{b}	80.45 ^{a}	73.70

الطحالب					
LSD5% الكثافة	1.87				
LSD5% للرش	2.65				
LSD5% للتفاعل	2.31				

4- وزن الثمرة (غ):

نستنتج من المعطيّات الواردة في الجدول (4) زيادة معنوية في وزن الثمرة عند زراعة نباتات الفليفلة بكثافة 4.17نبات/م^2 مقارنة مع باقي المعاملات فقد بلغ متوسط وزن الثمرة عند هذه المعاملة (53.50غ)، بينما انخفض وزن الثمرة عند الكثافة (5.56نبات/م^2) إلى (42.91غ)، كما نلاحظ حدوث زيادة في وزن الثمرة عند معاملات التراكيز المرتفعة من مستخلص الطحالب، حيث تفوق كل تركيز على جميع التراكيز الأخفض منه، وقد يعود السبب إلى زيادة العناصر الغذائية المقدمة للثمرة، حيث أن وفرة العناصر الغذائية وجاهزيتها بشكل متوازن ساعد النبات بالوصول الى حالة غذائية جيدة، مما أدى إلى زيادة كفاءة النبات لامتصاص العناصر، وبناء المركبات في الأوراق، وتراكم المواد المصنعة في أماكن التخزين ومنها الثمار مما تسبب بزيادة وزنها (Altomar and Harman, 1999) حيث بلغ أعلى وزن للثمرة عند معاملة التركيز 5.5 مل/ل(61غ)، وقد تفوقت معنوياً على جميع المعاملات، كما انخفض الوزن في الشاهد (38.71غ) ، وفيما يتعلق بتأثير الكثافة والرشّ سويّة تُظهر النتائج بأن أعلى قيمة لوزن الثمرة تحققت عند استخدام كثافة (16.4 نبات/م^2) والتركيز 5.5 مل/ل فقد بلغ وزن الثمرة(65.5 غ) ، تلاها الكثافة النباتية (3.333 نبات/م^2) مع التركيز 5.5 مل/لوذلك بفرق معنوي واضح في حين كان أخفض وزن للثمار عند الكثافة 5.56نبات/م^2 وبدون استخدام للمستخلصات البحرية (31.2 غ).

الجدول (5) تأثير الكثافة و الرشّ الورقيّ بمستخلص الطحالب في وزن الثمرة لنباتات الفليفلة (غ).

تراكيز Biozyme TF مل/ل / الكثافة النباتية(نبات/م^2)	0	2.5	4	5.5	متوسط معاملات الكثافة
5.56	31.20	35.67	48.82	55.98	42.91 c
4.17	44.95	47.15	56.42	65.50	53.50 a

3.33	40.00	44.12	50.08	61.54	48.93 b
متوسط معاملات الرش بمستخلص الطحالب	38.71 d	42.31 c	51.77 b	61.00 a	48.45
LSD5% للكثافة	4.14				
LSD5% للرش	2.69				
LSD5% للتفاعل	3.41				

5- عدد الثمار:

من خلال نتائج الجدول (6) نلاحظ ارتفاع عدد الثمار عند الكثافة (4.17 نبات/م2) حيث بلغ عدد الثمار 53.88 ثمرة/نبات، بينما انخفض عند الكثافة (5.56 نبات/م^2) حيث بلغ 49.86 ثمرة/نبات وبفروق معنوية بين جميع معاملات الكثافة ونتيجة التنافس والتزاحم بين النباتات على الماء والعناصر الغذائية والضوء بسبب زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة أدى ذلك إلى نقص عدد الثمار على النبات في الكثافة المرتفعة، حيث تقل المساحة الغذائية الكافية لتأمين احتياجات النبات من العناصر الغذائية إضافة لذلك يحدث تساقط للأزهار أو إخفاق في الإخصاب، وزيادة احتمال الاصابة بالمسببات المرضية عند حدوث تزاحم بين النباتات في الكثافة المرتفعة، هذا يتوافق مع نتائج (عبد العزيز، 2007) و(عبد العزيز وسلامة، 2004). أما فيما يتعلق بالرش بمستخلص الطحالب فقد حققت التراكيز المرتفعة زيادة ملحوظة في عدد الثمار فقد وصل عدد الثمار إلى 55 ثمرة/نبات عند التركيز 5.5 مل/ل بينما انخفض في الشاهد ولم يكن بينه وبين التركيز 2.5 مل/ل أي فروق معنوية وربما يعود سبب زيادة عدد الثمار في التراكيز المرتفعة من المستخلص البحري إلى تأثيره في زيادة عدد من العناصر في النبات والتي لها أهمية كبيرة في كثير من العمليات الحيوية داخل أنسجة النبات مما أدى إلى تحسين احتياجات النبات من المغذيات، وبالتالي تحسين النمو الخضري، وزيادة مساحة الأوراق التي تقوم بدورها بزيادة نواتج التمثيل الضوئي وتراكم الكربوهيدرات والبروتينات وانتقالها إلى الثمار وتحسين نوعيتها بزيادة عددها ووزنها وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره (المرجاني، 2011) أما فيما يتعلق بالتأثير المتبادل بين عاملي الكثافة والرش فقد بلغت أعلى قيمة لعدد الثمار عند الكثافة (4.17 نبات/م2) والرش بالتركيز 5.5 مل/ل فقد وصلت إلى 56.55 ثمرة/نبات.

الجدول (6) تأثير الكثافة و الرشّ الورقيّ بمستخلص الطحالب في عدد ثمار الفليفلة (ثمرة/نبات).

تراكيز Biozyme TF مل/ل / الكثافة النباتية(نبات/م^2)	0	2.5	4	5.5	متوسط معاملات الكثافة

5.56	48	47	52	52.45	49.86 c
4.17	51	52	56	56.55	53.88 a
3.33	50	51	54	56	52.75 b
متوسط معاملات الرش بمستخلص الطحالب	49.66c	50 c	54 b	55 a	52.16
LSD5% للكثافة	0.90				
LSD5% للرش	0.85				
LSD5% للتفاعل	0.87				

6- الإنتاجية (غ/م^2):

من خلال نتائج الجدول (7) نلاحظ تفوقاً معنويّاً في الإنتاجية عند الكثافة(4.17 نبات/م2) مقارنة مع باقي المعاملات حيث بلغت عند هذه الكثافة (2901.94 غ/م^2)، أما بالنسبة لمعاملات الرش بالمستخلص فقد بلغت أعلى قيمة للإنتاجية عند معاملة النباتات بالتركيز 5.5 مل/ل فقد وصلت إلى (3362.13 غ/م2) حيث تفوقت هذه المعاملة على جميع التراكيز الأخرى وتفوق كل تركيز على باقي التراكيز الأدنى منه، بينما انخفضت الإنتاجية في معاملة الشاهد بالمستخلص. وفيما يتعلق بتأثير الكثافة و الرشّ معاً فقد تحققت أعلى قيمة للإنتاجية عند الكثافة (4.17 نبات/م^2) والرشّ بتركيز 5.5 مل/ل (3704.02 غ/م^2) بينما بلغت أقل قيمة للإنتاجية عند الكثافة (5.56 نبات/م^2) مع الشاهد 1497.6 غ/م^2 وهذا يتفق مع ما ذكره (Reeta and Bhatnager, 2011) بأن المستخلصات تحتوي علي مغنزيوم وحديد وهما يدخلان في تركيب جزيئة الكلوروفيل مما يساعد في زيادة عملية البناء الضوئي وهذه الزيادة أعطت نمو خضري جيد مما انعكس على زيادة مكونات الإنتاجية وبالتالي زيادة الانتاجية للنبات.

الجدول (7) تأثير الكثافة النباتية و الرشّ الورقيّ بمستخلص الطحالب في الإنتاجية (غ/م^2).

تراكيز Biozyme TF مل/ل / الكثافة النباتية(نبات/م^2)	0	2.5	4	5.5	متوسط معاملات الكثافة
5.56	1497.6	1676.49	2538.64	2936.15	2162.22 c

4.17	2292.45	2451.8	3159.52	3704.02	2901.94^{a}
3.33	2000	2250.12	2704.32	3446.24	2600.17^{b}
متوسط معاملات الرش بمستخلص الطحالب	1930.03^{d}	2126.13^{c}	2800.82^{b}	3362.13^{a}	2554.77
LSD5% للكثافة	10.56				
LSD5% للرش	9.74				
LSD5% للتفاعل	10.15				

- الاستنتاجات:

من خلال استعراض نتائج البحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1- حقق الرش بمستخلص الطحالب **Biozyme TF** عند التركيز 5.5 مل/ل تفوقاً ملحوظاً في جميع الصفات المدروسة من حيث عدد الأوراق ومحتوى الكلوروفيل وارتفاع النبات وكذلك من حيث وزن الثمرة وعدد الثمار و إنتاجية النبات الواحد.
2- أثرت الكثافة (4.17 نبات/م^2) بشكل معنوي في صفات عدد الأوراق والمحتوى من الكلوروفيل وعدد الثمار و وزن الثمرة والإنتاجية النبات بينما كانت أعلى قيمة لارتفاع النبات عند الكثافة (5.56 نبات/م^2)
3- أحدث التداخل بين عاملي الكثافة والرشّ تأثيراً ايجابياً في عدد الأوراق ومحتوى الكلوروفيل ووزن الثمرة وعدد الثمار على النبات والإنتاجية عند الكثافة (4.17 نبات/م^2) والرش بتركيز 5.5 مل/ل بينما بلغت أعلى قيمة لارتفاع النبات عند الكثافة (5.56 نبات/م^2) والتركيز 5.5مل/ل.

المقترحات:

ننصح مزارعي الفليفلة بمايلي:

1- اعتماد الكثافة (4.17 نبات/م^2) والرشّ بمستخلص الطحالب **Biozyme TF** بالتركيز 5.5مل/ل للحصول على أكبر عدد ووزن للثمار وكذلك الإنتاجية وهذا ما يرغب به المزارع.
2- استخدام الأسمدة الطبيعية للحصول على منتج خالي من أي أثر ضار والتطبيق العملي الأمثل من حيث الكثافات للتقليل من ضياع مساحات من الارض المزروعة بمحاصيل الخضر.

5- المراجع References :

5-1- المراجع العربية :

1- **الجنابي** محمد اسماعيل أثير؛ **الشعباني** نور طه عبد. 2017- **تأثير الرش بمنظم النمو CPPU ومستخلص الطحالب البحرية Oligo– x في بعض صفات نمو أصل النارنج (Citrus aurantium L)**. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، مجلد 51 (عدد خاص بالمؤتمر)-ISSN: 1992-7479

2- **التحافي** سامي علي عبد الحسين؛ **لطيف** احمد عبد الرحيم؛ **كاظم** رياض كزار؛ حسين لازم محمد.2016- **تأثير اضافة الكبريت الزراعي ومستخلص الطحالب البحرية Afezyrne في نمو وحاصل الباmياء *Abelmoschus esculentus* L صنف الحسيناوية**. مجلة الفرات للعلوم الزراعية 8(2):93-99

3- **الجميلي** محمد عبي سلوم. 2012- **التأثير المتداخل للرش بالحامضين الدباليين (الهيوميك والفولفيك) وطريقة التسميد البوتاسي في نمو وحاصل البطاطا .*Solanum tuberosum* L**. أطروحة دكتوراه. قسم التربة والموارد المائية . كلية الزراعة .جامعة بغداد . العراق

4- **الزبيدي** انتظار عباس؛ **الحمزاوي** مجيد كاظم. 2015- **تأثير الرش بمستخلصات الأعشاب البحرية والأحماض الأمينية في بعض الصفات الزهرية والثمرية لصنفين من نبات الفلفل الحلو *Capsicum annuum* L تحت ظروف البيوت البلاستيكية**. مجلة القادسية للعلوم الزراعية1(5):1-13،

5- **الخفاجي** مكي علوان؛ المختار فيصل عبد الهادي. 1989- **إنتاج الفاكهة والخضر وزارة**. التعليم العالي والحث العلمي. جامعة بغداد، بيت الحكمة.

6- **العكايشي** حسين محمد شمران؛ **الصحاف** فاضل حسين رحمن. 2017- **رش بعض المستخلصات النباتية ودورها في صفات النمو الخضري والزهري والحاصل لثلاثة أصناف من الباmياء . *Abelmoschus esculentus* L** مجلة الكوفة للعلوم الزراعية 9(3):60-77

7- **المالكي** قاسم عبد الحسين. 2013- **تأثير مستخلص الطحالب البحرية بايوزيمBiozyme TF في نمو وحاصل صنفين من نباتات اللهانةBrassica oleracea var.capitata L . المزروعين في المناطق الصحراوية**. مجلة أبحاث البصرة (العلميات) العدد39 الجزء B.4 2695 -1817 ISSN

8- **المرجاني** علي حسن فرج؛ 2011 . **تأثير إضافة بعض الأحماض الامينية مع ماء الري وبالرش في نمو وحاصل الطماطة Lycopersicon esculentum Mill في تربة الزبير الصحراوية** .أطروحة دكتوراه. قسم التربة والموارد المائية .كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق .

9- **بوراس** متيادي؛ **حداد** سهيل؛ **الحريري** أحمد. 2009- **تأثير بعض المركبات الدبالية والأحماض الأمينية في الخصائص الانباتية ونوعية شتول الفليفلة**. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية المجلد 31 العدد(1).

10- **عبد الشمري** مهدي عزيز. 2014- **التأثير التحفيزي لمستخلصات الحبة السوداء والحبة الحلوة على مواصفات الانبات لبذور بعض التراكيب الوراثية من الفلفل** ***Capsicum annuum* L**. مجلة ذي قار للأبحاث الزراعية المجلد 3 العدد (2):313-330

11- **العبدالله** نادية ناصر حامد. 2008- **تأثير مسافة الزراعة والتسميد الفوسفاتي وتغطية التربة في نمو وحاصل الخيار(*Cucumis sativus* L.) المزروع في البيوت البلاستيكية**، رسالة ماجستير ،كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.120صفحة.

12- **جعفر** عبد الرزاق بشار(1995) **إنتاج الخضار**، الجزء النظري، جامعة حلب، كلية الزراعة الثانية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية 222 صفحة.

13- **عبد العزيز** محمد. 2007- **تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية على النمو، النضج، التبكير ومكونات الغلة في الفول تحت ظروف الساحل السوري**. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (29)، العدد (4):30-46

14- **عبد العزيز** محمد؛ **سلامة** سليمان. 2004- **تأثير التسميد المعدني والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي:** المؤتمر العلمي الرابع للعلوم الزراعية، كلية الزراعة، جامعة أسيوط، مصر، ملخص . الأبحاث، ص -134-133

15- **عبيد** عاصي عبد الرحيم؛ **حماد** حميد صالح؛ **عنجل** صبيح عبد الوهاب. 2011- **تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية Algean ومادة Atonik في نمو وحاصل الخيار المزروع تحت البيوت البلاستيكية**. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد11 العدد 1

16- **علوان**، عبد عون هاشم؛ **مرزه** ثامر خضير؛ **حافظ** علي ياسر.2014- **تأثير تركيز الاتونيك Atonik ومسافة الزراعة في مؤشرات النمو الخضري وحاصل قرع الكوسة صنف Opaline النامي في البيوت البلاستيكية غير المدفأة بطريقة الري بالتنقيط**. مجلة جامعة كربلاء. 2(7):108-119.

17- **وهاب**، أكرم عبد الستار. 2020. **تأثير مستويات المستخلص البحري Seamino في نمو وحاصل صنفين من الفلفل(L. Capsicum annuum)**. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. المجلد (11) العدد (1).

5-2- المراجع الاجنبية :

1. Altomar, C., W. A. Nervell, T. Bjorkman, and G. E. Harman. 1999. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus Trichoderma harzinum Rifai . App. Environ. Microbiol. 65: 2926-2933.
2. El-Bassiony, A.M., Z.F. Fawzy, E. H. Abd El-Samad, and G.S. Riad. 2010 . Growth, yield and fruit quality of sweet pepper plants (Capsicum annuum L.) as affected by potassium fertilization. Journal of American Science 6(12): 722-729.
3. El-Ghadban, E. A. E., S. A. Kulb, and M. I. Eid. 2003. Effect of foliar spraying with active dry yeast and complete fertilizer (sengral) on growth, yield and fixed oil of (Ricinus communis) Egypt. Pharm. J. 55-66
4. FAVELA, M.; SANCHEZ,N.2003. plant spatial arrangement and its effect on growth,development and yield of Jalapeno pepper. Revista – fitotecnia – Mexicana. 26 (2), 2003,81- 87
5. Gallon,J.R.and J.T.wright.2006.Limited grazing pressure by native herbivortes on the invasive seaweed cualerpa.taxi frlia in atemperate . Ausrralia Estuary marine and fresh water research.57(7):685-694.
6. Loss, S. P., K. H. M. Siddique, L. D. Martin and A. Crombie. 1998. Response of faba bean to sowing rate in south-western Australia I. Seed yield and economic plant density. Australian j. Agric. Research, 49 (6): 989-997.
7. Mohammadd Hossein Aminifard, Hossein Aroiee, Atefe Ameri and Hamide Fatemi. (2012)Effect of plant density and nitrogen fertilizer on growth,yield andfruit quality of sweet pepper (Capsicum annum L.). African Journal of AgriculturalResearch ,12 February, 2012,Vol. 7(6), pp. 859-866.
8. Reeta, K.A and A.K.Bhatnager(2011).Effect of agueous extract of Sargassum johnstonii Setchell &Gardner on growth , yield and quality of Lycopersicon esculentum Mill. Agronamy .J.Appl Phycol.23:623-633.
9. Stojanova, M.T., Stojkova, I., Ivanovski, I., and M. Stojanova. (2016). The effect of foliar fertilization on the yield of Primorski almond cultivar in valandovo. ZbornikRadova, 21(23)111-116.

10.Snn. T.T.; and E.E.D. Productio (2002). Influence of mother root size and plant spacing on carro. Journal of Research (Science), Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan. 13(2): 105-112.

11.Tatalay P.and Fahey J.W.:(2001) Photo chemical from cruciferous plant protectagainst cancer by modulating carcinogen metabolism.J.Nutr.131:3027-3033.(2001).

12.Yoshida , S. 1972. Phsiological aspects of grain yield. Ann. Rev. Plant Physic. 23 : 437-464.

The effect of plant density and spraying with seaweed extract on the growth and productivity characteristics of pepper plants *Capsicum annum* L.

Dr. Nada Hussein Al-Amer*

ABSTRACT

The research was carried out on a private farm in Deir Ezzor Governorate during the 2023 agricultural season using sweet pepper plants (local variety) with the aim of studying the effect of adding plant density and foliar spraying with the marine algae extract Biozyme TF on growth and production traits, as planting was done at three plant densities (5.56, 4.17, 3.33).) plants/m2, and the plants were sprayed using four concentrations (0, 2.5, 4, 5.5) ml/l at a rate of three sprays, the first a month after planting, the second two weeks after the first, and the third two weeks after the second.

The results showed that the density treatment (4.17) plants/m2 was superior in all studied traits except for plant height, which reached its highest value (73.52 cm) at the density of 5.55 plants/m2. Spraying with algae extract (5.5) ml/l also achieved significant superiority over the rest of the treatments. Spraying and monitoring in each of: plant height, number of leaves, chlorophyll content of leaves, weight of fruit, number of fruits and productivity of one plant. The interaction of spraying and density also had a noticeable effect on all characteristics, as the best values were at density (4.16) plants/m2 with the use of concentration (5.5) ml/l of seaweed extract.

Keywords: pepper, density, algae extract, productivity

***Faculty of Agricultural Engineering, Al-Furat University, Al-Hasakah, Syria.**