تأثير إضافة حمض الهيوميك في مواعيد مختلفة على الصفات الفيزيولوجية والإنتاجية لمحصول الحمص

أحمد محمد التركي، د. جمال بكري

قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة إدلب

الملخص:

نفذ هذا البحث في محطة بحوث كفريحمول التابعة لمركز بحوث إدلب خلال الموسم الزراعي 2021/2020 وهدف إلى دراسة تأثير مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك على الصفات الفيزيولوجية والإنتاجية لمحصول الحمص.

تمت الزراعة بشكل يدوي في خطوط، المسافة فيما بينها 40 سم، والمسافة بين النبات والآخر 15 سم ضمن الخط نفسه، طول الخط 2 م، وفق تصميم القطع المنشقة حيث تم إضافة حمض الهيوميك في موعدين (قبل الزراعة وقبل بداية الإزهار) وبمعدلي (0، 40) كغ /هـ حمض هيوميك، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة.

أظهرت نتائج الدراسة تفوقاً معنوياً للمعاملة (40) كغ/هـ حمض هيوميك بالموعد الثاني بفروق معنوية عالية بالمقارنة مع الشاهد في صفة النسبة المئوية للبروتين في البذور 26.250 %، وفي صفة النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة النضج 2.832%، وفي صفة الإنتاجية من البذور في الهكتار 2450 كغ /هـ، وفي صفة الغلة الحيوية في الهكتار 5435 كغ/هـ.

الكلمات المفتاحية :الحمص، حمض الهيوميك، الإنتاجية، الفيزيولوجية.

Effect of Adding Humic Acid at Different Times on the Physiological and Productive Characteristics of Chickpea Crop (*Cicer arietinum* L.)

Ahmed Mohammed Al-Turki, Dr. Jamal Bakri
Field Crops Department, Faculty of Agricultural Engineering, Idlib University

Abstract:
This research was carried out at Kafr-Yahmol Research Station of Idlib Research Center during the agricultural season 2020/2021, aiming to study the effect of rates and dates of humic acid addition on the physiological and productive characteristics of chickpea crop.
The planting was done manually in lines, the distance between them is 40 cm, the distance between the plant and the other is 15 cm within the same line, the length of the line is 2 m, according to split plot Design. Humic acid was added at two rates (before planting and before flowering) with two dates (0, 40) kg/ha humic acid, and three replications for each treatment.
The results of the study showed a significant superiority of treatment (40) kg / ha of humic acid in the second date, with high significant differences compared with the control for seed protein content of 26.250 %, the percentage of nitrogen in the leaves in the maturity stage 2.832%, the productivity of the seeds per hectare 2450 kg / ha, and the bio-yield per hectare 5435 kg / ha.

Key words: chickpea, humic acid, productivity, physiology.

1- المقدمة:

ينتمي الحمص(*Cicer arietinum* L.) إلى جنس *Cicer*، والعائلة البقولية *Fabaceae*، وتحت الفصيلة الفراشية (Paterson *et al.,* 2000).

يقسم الحمص إلى طرازين وراثيين: الكابولي Kabuli بذوره كبيرة الحجم كروية سطحها أملس وغلاف البذرة ذو لون كريمي. والثاني الديزي Desi بذوره صغيرة الحجم زاوية الشكل، سطحها خشن، ولون غلاف البذرة يتدرج من الأصفر إلى الأسود (Malhotra *et al.*,1987).

كانت أول زراعة لمحصول الحمص في مناطق آسيا الوسطى والقوقاز (Dittmer ,1997)، كما يعتقد العالم الروسي فافيلوف أن منشأ الحمص هو الهند (Abbo *et al.*,2005)، وانتشر على نطاق واسع ليصبح المحصول الأهم في البيئات شبه المدارية والمتوسطية(Zohary and Maria, 2000; kumar and Abbo, 2001) .

بلغت المساحة المزروعة بالحمص عالمياً قُرابة 14.842 مليون هـكتار يقع معظمها في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم أعطت إنتاجاً يقدَّر بنحو 15.084 مليون طن بمردود وسطي قدره 1071 كغ/هـ توزعت على عدد من الدول أهمها الهند وأستراليا وتركيا وميانمار وإثيوبيا وباكستان وروسيا وإيران والمكسيك حيث احتلت الهند المركز الأول عالمياً من حيث المساحة المزروعة والإنتاج (FAO, 2022).

تتركز زراعة الحمص في الوطن العربي في المغرب (81.98 ألف هكتاراً، والإنتاج 75.41 ألف طنٍ بمردود وسطي قدره 919.87 كغ /هكتار، ثم سوريا 78.20 ألف هكتارٍ، والإنتاج 52.42 ألف طنٍ بمردود وسطي قدره 670.35 كغ/هكتار، ومن ثم السودان 38.29 ألف هكتار، والإنتاج 67.01 ألف طنٍ بمردود وسطي قدره 1750 كغ/ هكتار، في حين تحتل الأردن المركز الأول بين الدول العربية من حيث المردود في وحدة المساحة 6675 كغ /هكتار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2019) .

يزرع الحمص في سوريا بعلاً ومروياً تبعا للظروف المناخية السائدة ومدى توافر مياه الري في العديد من المحافظات أهمها: السويداء (29697) هكتاراً، درعا (16401) هكتاراً، حلب (11832) هكتاراً، وحماه (3085) هكتاراً، الحسكة (2600) هكتاراً حمص (1834) هكتاراً وهي مساحات بمجملها تعتمد على الأمطار (زراعة مطرية)، في حين تأتي حماه بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة المروية (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2020) .

اعتمدت في سوريا خمسة أصناف من الحمص للزراعة الشتوية: غاب 1، غاب 2، غاب 3، غاب 4، غاب 5، غاب 6، بينما يزرع الصنف البلدي(المراكشي) في الزراعة الربيعية (Mazid *et al.*,2009).

وبين (Ozdemir, 2002) أن بذور الحمص تحتوي على 41–50% سكريات ، 21.4% ألياف، 1.8 % دهن، 12 رماد.

يأتي الحمص في المرتبة الثانية بين المحاصيل البقولية عالمياً من حيث الأهمية الاقتصادية، فهو يزرع للاستفادة من بذوره المغذية الرخيصة الثمن والمرتفعة الفائدة التي تستخدم على نطاق واسع في تغذية الإنسان عندما تكون طرية خضراء أو مكتملة النضج، وخاصة في شبه القارة الهندية (Abbo *et al*, 2005).

وقد ثبت أن بروتين البقوليات هو بروتين طبيعي مناسب ومكمل للبروتين الموجود في الحبوب النجيلية، ويشكل جزءاً مهماً من النظام الغذائي للإنسان (Amjad *et al.*, 2006).

تستخدم أوراق الحمص في تحضير بعض أنواع السلطات والمقبلات، كما يستخدم علفاً في تغذية الحيوان (Patankar *et al*., 1999; FAO, 2006)

تحتوي بذور الحمص في المتوسط على 23٪ بروتين، 64٪ كربوهيدرات إجمالية (47٪ نشاء، 6٪ سكر قابل للذوبان)، 5٪ دهون، 6٪ ألياف خام، الفوسفور (340 ملغ/ 100 غرام)، الكالسيوم والمغنيسيوم (140 ملغ/ 100 غرام)، الحديد (7 ملغ/ 100 غرام) والزنك (3 ملغ/ 100 غرام)، كما يعتبر الحمص مصدرًا مفيدًا للزنك وحمض الفوليك،

ويحتوي على نسبة عالية جداً من الألياف الغذائية وبالتالي فهو مصدر صحي للكربوهيدرات للأشخاص الذين يعانون من حساسية الأنسولين أو مرض السكري (Deppe, 2010).

ويستخدم الحمص بكثرة في المأكولات الشعبية لسكان الدول الفقيرة، وستزداد أهمية زراعته كغيره من البقوليات مستقبلاً بسبب ازدياد الاعتماد على البروتينات الغذائية، نظراً لارتفاع أسعار البروتين الحيواني، كما يدخل في تركيب العديد من الأعلاف المركزة لتغذية الحيوانات نظراً لخلو بذوره من المواد الضارة كالقلويات والتانينات، وتحتوي النباتات الخضراء (الساق والأوراق) على العديد من الأحماض العضوية كحمض الماليك والأوكزاليك ولهذا السبب تعد الكتلة الجافة والخضراء غير صالحة لتغذية الحيوان (حسين، 2018).

ذكر (Zidane and Boessa, 1997) أن المادة العضوية في صورتها العضوية الدبالية تزيد السعة التبادلية الكاتيونية للتربة بما يعادل 5 إلى 10 مرات مما يسببه الطين، وبذلك يزداد احتفاظ التربة بالعناصر المغذية بشكل متاح للنبات مثل الكالسيوم، والمغنيزيوم، ...إلخ، كما أنها تنظم تحرر العناصر بمعدل ينسجم واحتياجات النبات مع أحياء التربة، هذا وبالإضافة إلى قدرتها على تحسين بناء التربة الفيزيائي.

فالتسميد العضوي يشكل حجر الأساس الذي يجب وضعه لرفع خصوبة التربة وإنتاجيتها والإقلال من التلوث البيئي الناتج عن الإسراف في استخدام الأسمدة المعدنية، وله تأثير جيد في خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، فهو مسؤول عن ثبات التجمعات الأرضية، وعن تحديد السعة التبادلية الكاتيونية لها بنسبة 50 %، ويعطي نتيجة تحلله مركبات بسيطة معدنية أو غازية، ومركبات انتقالية معقدة غروية يطلق عليها اسم الدُّبال الذي يلعب دوراً مهماً في تحسين خواص التربة كافة (Boessa and Aloush, 2006).

استخدمت الأحماض العضوية بكثرة في المجالات الزراعية المختلفة مثل تحسين خواص التربة الفيزيائية وزيادة خصوبة التربة وتحسين الأدوار الفيزيولوجية في النبات (Ouni *et al.*,2014)

هناك فوائد كثيرة من إضافة حامض الهيوميك على التربة منها زيادة كفاءة استخدام السماد الكيميائي، وتقليل كميته، والمحافظة على توازن العناصر الغذائية، ويقلل من الإجهادات والمحافظة على صحة التربة وسلامة البيئة(Olk *et al.*, 2018).

أشار (Mindari *et al*., 2019) إلى أن تأثير الأحماض العضوية على خواص التربة ونمو النبات يعتمد على تركيز ومصدر هذه الأحماض بالإضافة الى الوزن الجزيئي لدقائقها وهذه الخواص تتحكم في القدرة على مسك العناصر الغذائية وحفظها من الفقد ثم إطلاقها وهذه بدورها تقوم بالتحكم بالكمية الجاهزة لهذه العناصر في التربة.

2- أهداف البحثResearch justification and objectives:

1. تقييم استجابة محصول الحمص الربيعي لمواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك وتحديد أفضل معاملة من حيث النمو والإنتاجية.
2. دراسة تأثير التفاعل بين مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك على الصفات الإنتاجية.

3- الدراسة المرجعية:

بينت نتائج (Basir *et al.*, 2008) عند دراسة تأثير أربعة مستويات من السماد الفوسفوري (0،30،60،90) كغ /هـ والسماد الحيواني في نمو وإنتاجية نبات الحمص في مدينة بيشاور (باكستان)، تفوقاً معنوياً لمعدل الفوسفور 60 كغ/هـ في صفات ارتفاع النبات (94.7 سم)، وعدد القرون في النبات (81.9 قرناً/نبات)، ووزن الألف بذرة (291.5 غ)، وعدد العقد البكتيرية في النبات (87 عقدة/نبات)، والغلة الحيوية (7793 كغ/هـ)، والغلة من الوزن الجاف للنبات أو القش (3975 كغ/هـ)، والغلة البذرية (1993 كغ/هـ)، كما أظهرت نتائج هذه الدراسة تأثيراً معنوياً لمعدل السماد الحيواني 15 طن/هـ في صفات عدد القرون في النبات(76.3 قرت/نبات) ، والغلة الحيوية (5722 كغ/هـ)، والغلة من القش (3180 كغ/هـ)، في حين لم يلاحظ أي تأثير معنوي للتفاعل بين معدلات السماد الحيواني والفوسفوري المستخدمة، وتوصل الباحث وزملاؤه إلى نتيجة مفادها عدم وجود أي تأثير للسماد الحيواني في الغلة البذرية للحمص، وأعطى معدل السماد الفوسفوري 60 كغ/هـ الإنتاج الأمثل.

كذلك أدى رش حمض الهيوميك في ظروف الجفاف إلى زيادة معنوية في عدد القرون ودليل الحصاد ووزن الألف بذرة بسبب دوره في تخفيف الإجهاد على النبات مما أدى إلى زيادة عدد القرون وبالتالي زيادة الإنتاج (Haghparast *et al.*,2012).

وجد (Armin and Moslehi,2013) في تجربة حقلية لدراسة استجابة مكونات الغلة والغلة لنبات الحمص تحت تأثير مواعيد ومستويات مختلفة من الرش الورقي لحمض الهيوميك، المواعيد (ثلاث أوراق ومرحلة الإزهار ومرحلة امتلاء القرون) أما مستويات الهيوميك فهي (0،2،4،6) لتر/هـ من حمض هيوميك ذي التركيز 80% (هيوماكس)، أن الرش الورقي في مرحلة الإزهار كان له تأثير كبير على عدد القرون على النبات وعدد البذور على النبات والغلة البذرية والغلة الحيوية، أما الرش الورقي في مرحلة الثلاث أوراق فكان له الأثر الأكبر في ارتفاع النبات وعدد الأفرع حيث أدت زيادة مستويات حمض الهيوميك إلى زيادة جميع الصفات باستثناء عدد الأفرع على النبات وتم الحصول على أعلى عدد من القرون والبذور والغلة البذرية والغلة الحيوية عند تركيز 6 لتر/هـ.

أظهرت دراسة تأثير الرش الورقي بحمض الهيوميك على إنتاج نبات الحمص أن هناك زيادة معنوية في ارتفاع النبات ووزن المئة بذرة والغلة البذرية في الهكتار وعدد القرون كما أشار (kapase *et al*.,2014).

في دراسة لتأثير التغذية بالمخصب العضوي في نمو نباتات الفاصولياء وإنتاجيتها واستخدم من أجل ذلك صنف الفاصولياء تيما(محدود النمو) والمخصب العضوي "هيوماكس" بطريقتي التغذية الجذرية والورقية بتركيز (2 و4غ/ل) بمعدل ثلاث مرات وذلك بعد أسبوعين من الإنبات وبفارق أسبوعين بين المعاملة والأخرى، أظهرت النتائج أن التغذية بالمخصب العضوي أدت إلى زيادة في النمو والإنتاجية، وتفوقت طريقة التغذية الورقية بالمقارنة مع التغذية الجذرية بالنسبة لبعض المؤشرات كالوزن الجاف للنبات ومساحة المسطح الورقي ودليل المسطح الورقي وعدد النورات الزهرية وعدد القرون وإنتاج النبات، مع عدم وجود أي فرق معنوي بين التركيزين(معلا وآخرون، 2015).

وجد (kahraman, 2017) في تجربة حقلية أجريت في تركيا في قونيا لتقييم تأثير أربعة مستويات من حمض الهيوميك(0، 6، 9، 12) كغ/هـ على الغلة ومكونات الغلة لصنف الحمص شاتاي، زيادة معنوية في مختلف الصفات نتيجة لزيادة معدلات الهيوميك حيث تراوحت نسبة البروتين بين 20.56% عند المستوى 12 كغ/هـ و25.89% عند المستوى 9 كغ/هـ والإنتاجية من البروتين تراوحت من 39.77 كغ/هـ إلى 63.56 كغ/هـ عند المستوى 9 كغ/هـ، وأظهرت الدراسة أن استخدام 9 كغ/هـ أعطى أعلى القيم من نسبة البروتين والإنتاجية من البروتين.

أشار (Ali *et al*., 2019) في دراسة أجريت لتحديد تأثير مستويات مختلفة من النيتروجين وحمض الهيوميك على محصول ومكونات المحصول من اللوبياء في جامعة بيشاور، استخدم فيها مستويين من النيتروجين (20 كغ/هـ و40 كغ/هـ) وأربعة مستويات من حمض الهيوميك (3 و6 و9 و12 كغ/هـ) في تربة طينية معدة جيدًا، إلى أن هناك تأثيراً معنوياً للنيتروجين وحمض الهيوميك بالنسبة لعدد النباتات في المتر المربع، وارتفاع النبات (سم)، وطول القرون (سم)، وعدد البذور، وعدد القرون، ووزن ألف بذرة، وحاصل البذور ومؤشر الحصاد.

وجد (Alkurtany *et al.*, 2019) في دراسة لتأثير التسميد العضوي بحمض الهيوميك (0 ، 4، 8، 12)كغ/هـ والتسميد الفوسفاتي (0، 80 ،160)كغ/هـــ و التداخل ما بينهما في بعض صفات النمو لنبات البازلاء لُوحظ زيادة تركيز النتروجين و الفوسفور في الجزء الخضري بزيادة مستويات حمض الهيوميك من 0 إلى 12 كغ /هـــ وكذلك تحققت زيادة معنوية في كل الصفات المدروسة نتيجة زيادة مستويات السماد الفوسفاتي من 80 إلى 160 كغ /هـــ فوسفور وأوضحت النتائج أن تأثير التداخل كان معنوياً في الصفات المدروسة وتفوقت معاملتا التداخل(8 كغ هيوميك+160 كغ فوسفور) و(12 كغ هيوميك+80 كغ فوسفور) في كل الصفات المدروسة وخلصت الدراسة إلى أن إضافة 12 كغ /هـ حمض الهيوميك يمكن أن يقلل كمية الفوسفور المضاف من 160 إلى 80 كغ ضمن ظروف الدراسة.

4- مواد وطرائق البحث Materials and methods:

4-1 المادة النباتية: تم الحصول على بذور الحمص المراكشي التي تمت زراعتها في التجربة من السوق المحلي.

4-2 طرائق البحث:

4-2-1 موقع الدراسة:

أجريت التجربة في شمال غرب سورية (مركز بحوث كفر يحمول) التابع للإدارة العامة للبحوث العلمية الزراعية في وزارة الزراعة والري خلال الموسم الزراعي 2020/ 2021والذي يقع على بعد 17 كم شمال مدينة إدلب ضمن منطقة الاستقرار الأولى على ارتفاع 335 م عن سطح البحر بين خطي طول(11.83 03 °36)و(02 °36 33.24)شرقاً وخطي عرض (12.47 42 °36) و(60.91 43 °36) شمالاً بمعدل هطول مطري 342.5 مم سنوياً.

الجدول (1): متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى والهطول المطري لموقع تنفيذ التجربة خلال موسم 2021

	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	
متوسط درجة الحرارة الصغرى (م)	23.8	18.8	15.3	13.6	16.2	19.8	28.2	31.4	
متوسط درجة الحرارة العظمى (م)	14.9	7.6	4.1	4.8	5.7	9.3	12.6	15.7	المجموع (مم/الموسم)
متوسط الرطوبة النسبية (%)	47.3	60.1	62.4	81.6	58.1	64.2	53.4	45	
مجموع الهطول المطري (مم)	0	39.4	43	180	19	45	14.5	2	342.9

حسب مركز البحوث العلمية الزراعية في إدلب

- تم التوصل إلى النتائج الآتية بعد تحليل التربة:

الجدول (2): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة

المؤشر	التحليل الميكانيكي			الخصائص الكيميائية						
	رمل	سلت	طين	N (P.P.M)	P (P.P.M)	K (P.P.M)	PH	ECe ds/m	CaCO3 (%)	المادة العضوية (%)	الكثافة الظاهرية غ/سم3
القيمة	%34.4	31.6	%34	15.22	13.79	686	8.32	0.24	%38.18	%0.9	1.35
الوصف	حمراء طينية لومية			متوسط	متوسط	عالٍ	قاعدية	غير متملحة	عالية	فقيرة جدا	

حسب مخبر التربة في كلية الهندسة الزراعية

4-2-2 معاملات التجربة: اشتملت التجربة على معاملتين هما:

- ❖ المعاملة الأولى: مواعيد إضافة حمض الهيوميك للتربة :موعد أول قبل الزراعة مباشرة – موعد ثانٍ قبل بداية الإزهار.
- ❖ المعاملة الثانية: معدل الإضافة الأرضية رياً بحمض الهيوميك: (0 –40)كغ/هـ الاسم التجاري هيوميكي 800 وتركيبه حمض هيوميك وفولفيك.

4-2-3 تصميم التجربة:

نفذت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة Split plot Design حيث شملت مواعيد إضافة الأحماض العضوية (القطع الرئيسية)، أما مستويات حمض الهيوميك (القطع المنشقة من الدرجة الأولى)، نفذت التجربة في ثلاثة مكررات، فيكون عدد القطع التجريبية (2*2*3)=12 قطعة تجريبية.

4-2-4 العمليات الزراعية:

تم حراثة الأرض حراثتين متعامدتين قبل الزراعة للتخلص من الأعشاب الضارة وتأمين مهد ملائم للبذور، وخططت الأرض إلى خطوط المسافة بينها (40) سم، (أربعة خطوط ضمن كل قطعة تجريبية) وطول الخط 2م، وزرعت التجربة بتاريخ 2021/2/15(موعد ربيعي) يدوياً في القطع التجريبية وتم وضع بذرتين في الجورة الواحدة وعلى عمق 5 سم. المسافة بين النبات والاخر 15 سم ضمن الخط نفسه ومن ثم تم إجراء عمليات التعشيب يدوياً بحسب درجة ظهور الأعشاب لا سيما في المراحل الاولى من حياة النبات، وعملية التفريد مع العزقة الاولى بهدف الإبقاء على نبات واحد في الجورة. تمت إذابة السماد العضوي (الأحماض العضوية) بحسب المعدل بالماء ورويت بها في الموعد المناسب بينما

إضافة الأسمدة كانت بناء على نتائج تحليل التربة حيث لم يتم إضافة أسمدة فوسفاتية وبوتاسية وتم إضافة السماد الآزوتي دفعة واحدة (33 كغ/هـ يوريا) قبل الزراعة من أجل مساعدة النباتات ريثما تتكون العقد البكتيرية.

4-5 **المؤشـرات المدروسـة Investigated traits:** تم تحديد خمسـة نباتات بشـكل عشـوائي من الخطين الوسـطيين في القطعة التجريبية بحيث تم تعليمها ببطاقات من أجل أخذ القراءات الحقلية خلال مراحل النمو المختلفة ثم تم حساب المتوسط الحسابي لها.

أ- **المؤشرات الفيزيولوجية:**

1- تقدير النسـبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة الازهار والنضـج من خلال هضم العينات ثم تقدير نسبة الآزوت بجهاز كلداهل.

2- تقدير النسـبة المئوية للفوسـفور في الأوراق في مرحلة الازهار والنضـج من خلال هضـم العينات ثم تقدير نسـبة الفوسـفور على جهاز الطيف الضـوئي السبيكتروفوتومتر على طول موجة محدد وبالاستناد إلى محاليل قياسية وشاهد تم تحضيره ومعاملته بنفس معاملة المحاليل القياسية.

3- نسـبة البروتين في البذور بجهاز كلداهل: تم تقدير نسـبة البروتين في البذور من خلال الهضم ومن التقطير ثم المعايرة بجهاز كلداهل لتقدير الآزوت في البذور ثم تعويض قيمته في معادلة لحساب النسبة المئوية للبروتين.

ب-**الصفات الإنتاجية:**

1. الغلة الحيوية / القطعة التجريبية (كغ/هـ): تم حسابها عن طريق الحصاد اليدوي للنباتات الموجودة في كل قطعة في كل مكرر ووزنها (التبن +البذور) ومن ثم تحويلها إلى كغ /هـ.
2. إنتاجية البذور كغ /القطعة التجريبية: تم حسابها عن طريق الحصاد اليدوي للنباتات الموجودة في كل قطعة في كل مكرر ووزن البذور ومن ثم تحويل الغلة من كغ/قطعة إلى كغ/ هـ.

4-6- التحليل الإحصائي Statistical Analysis

تم تحليل نتائج البحث باستخدام برنامج GeneStat. وتمت المقارنة بين المتوسطات عن طريق اختبار LSD عند مستوى معنوية **5%** بالنسبة للقراءات الحقلية، وعند مستوى المعنوية **1%** بالنسبة للقراءات المخبرية.

5- النتائج والمناقشة Results and Discussion:

5-1 تأثير مواعيد ومعدلات إضـــافة الأحماض العضـــوية والتفاعل فيما بينها في الصفات الفيزيولوجية لمحصول الحمص:

5-1-1 النسبة المئوية للبروتين في البذور (%):

الجدول (3): تأثير مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك في النسبة المئوية للبروتين في البذور

NO	المعاملة	مواعيد إضافة حمض الهيوميك		متوسط النسبة المئوية للبروتين تبعاً للتسميد
		موعد أول	موعد ثانٍ	
1	كغ/ هـ حمض هيوميك0	26.033	25.900	25.967
2	كغ/ هـ حمض هيوميك40	23.625	**26.250**	24.937
متوسط النسبة المئوية للبروتين تبعاً للمواعيد		24.829	26.075	25.452
أقل فرق معنوي L.S.D $_{0.01}$		**المواعيد**	**المعدلات**	**التفاعل**
		0.2203	0.3367	0.3341

يلاحظ من الجدول (3) وجود فروق معنوية بين موعدي إضافة حمض الهيوميك، حيث تفوق الموعد الثاني بمتوسط النسبة المئوية للبروتين في البذور (26.075) % على الموعد الأول بمتوسط (24.829) %بفروق معنوية عالية.

بالرجوع إلى بيانات الجدول السابق نلاحظ وجود تفوق معنوي في صفة النسبة المئوية للبروتين لمعاملة الشاهد (بدون إضافة حمض هيوميك) (25.967%) على المعاملة 40 كغ/هـ (24.937%) بفروق معنوية عالية، وهذا لا يتوافق مع (Kahraman, 2017) الذي وجد زيادة في نسبة البروتين في البذور بالمقارنة مع الشاهد.

أما التفاعل بين المعاملات المدروسة فقد لوحظ تفوق المعاملة 40 كغ/هـ مع الري بحمض الهيوميك قبل الإزهار (الموعد الثاني) على الموعد الأول بفروق معنوية عالية ولم تكن هناك فروق معنوية بين بقية المعاملات.

5-1- 2 النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة الإزهار (%):

الجدول (4): تأثير مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك في (%) للآزوت في الأوراق في مرحلة الإزهار

NO	المعاملة	مواعيد إضافة حمض الهيوميك		متوسط (%) للآزوت في الأوراق في مرحلة الازهار تبعاً للتسميد
		موعد أول	موعد ثانٍ	
1	كغ/ هـ حمض هيوميك0	4.09	**4.99**	4.54
2	كغ/ هـ حمض هيوميك40	4.89	4.32	4.60
(%) للآزوت في الأوراق في مرحلة الازهار تبعاً للمواعيد		4.49	4.65	4.57
أقل فرق معنوي L.S.D $_{0.01}$		**المواعيد**	**المعدلات**	**التفاعل**
		4.777	1.136	3.075

يتبين من الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية ما بين موعدي إضافة حمض الهيوميك حيث بلغت النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة الازهار (4.49 و4.65) % في الموعدين الأول والثاني على التوالي.

بالرجوع إلى الجدول السابق نجد أن هناك زيادة غير معنوية في النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة الإزهار نتيجة زيادة معدل حمض الهيوميك إلى 40 كغ/هـ حيث بلغت النسبة (4.54 -4.60) % مع المعدلين (0 و40) كغ/هـ حمض هيوميك على التوالي.

وقد يعزى عدم وجود تأثير معنوي لإضافة حمض الهيوميك إلى استفادة النبات من الآزوت في تكوين أعضاء جديدة للنبات سواء الفروع أو القرون أو على حساب ارتفاع

النبات. وهذا لا يتوافق مع(Alkurtany *et al.*, 2019) حيث وجدوا زيادة معنوية في نسبة الآزوت في الأوراق في مرحلة الإزهار ناتجة عن إضافة حمض الهيوميك.

وبخصوص التفاعل ما بين المعاملات المدروسة (مواعيد ومعدلات حمض الهيوميك) بينت النتائج أن النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة الإزهار كانت أعلى ما يمكن في المعاملة (عدم إضافة حمض الهيوميك في الموعد الثاني) 4.99 % ولكن بدون فروق معنوية على أي من المعاملات.

3-1-5 النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة النضج (%):

الجدول (5): تأثير مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك في (%) للآزوت في الأوراق في مرحلة النضج

NO	المعاملة	مواعيد إضافة حمض الهيوميك		متوسط (%) للآزوت في الأوراق في مرحلة النضج تبعاً للتسميد
		موعد أول	موعد ثانٍ	
1	كغ/ هـ حمض هيوميك0	2.363	2.335	2.349
2	كغ/ هـ حمض هيوميك40	2.307	**2.832**	2.569
متوسط (%) للآزوت في الأوراق في مرحلة النضج تبعاً للمواعيد		2.335	2.583	2.459
أقل فرق معنوي L.S.D $_{0.01}$		**المواعيد**	**المعدلات**	**التفاعل**
		0.53897	0.0830	0.4205

من خلال الجدول (5) يتبين عدم وجود فروق معنوية ما بين موعدي إضافة حمض الهيوميك في صفة النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة النضج حيث بلغ متوسط النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة النضج (2.335 و2.583) % مع الموعدين الأول والثاني على التوالي.

وبالتمعن في الجدول السابق نلاحظ فروقاً معنويةً عاليةً للمعاملة 40 كغ/هـ حمض الهيوميك على الشاهد (بدون إضافة) بمتوسط النسبة المئوية للآزوت في الأوراق في مرحلة النضج حيث بلغت النسبة (2.349 و2.569) % على التوالي مع المعاملة (0 و40) كغ/هـ على التوالي. ويعزى التأثير المعنوي إلى أن حمض الهيوميك قد أدى إلى إتاحة

العناصر ومنها الآزوت حيث أدى إلى امتصاص النبات لكمية أكبر من الآزوت بالمقارنة مع الشاهد. وهذا يتوافق مع (Alkurtany *et al.,* 2019) الذي توصل إلى زيادة معنوية في تركيز النيتروجين عند المعاملة بحمض هيوميك بعدة مستويات بالمقارنة مع الشاهد (دون إضافات).

أما التفاعل ما بين المعاملات المدروسة (مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك) فنجد أن هناك تأثيراً معنوياً حيث تفوقت المعاملة 40 كغ/هـ حمض هيوميك في الموعد الثاني قبل الإزهار على باقي المعاملات (2.832) % وبفروق معنوية عالية.

5-1-4 النسبة المئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة الإزهار (%):

الجدول (6): تأثير مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك في (%) للفوسفور في الأوراق في مرحلة الازهار

NO	المعاملة	مواعيد إضافة حمض الهيوميك		متوسط (%) للفوسفور في الأوراق في مرحلة الإزهار تبعاً للتسميد
		موعد أول	موعد ثانٍ	
1	كغ/ هـ حمض هيوميك0	0.0850	0.0877	0.0863
2	كغ/ هـ حمض هيوميك40	**0.0924**	0.0847	0.0885
متوسط (%) للفوسفور في الأوراق في مرحلة الإزهار تبعاً للمواعيد		0.0887	0.0862	0.0874
أقل فرق معنوي L.S.D $_{0.01}$		**المواعيد**	**المعدلات**	**التفاعل**
		0.02248	0.02382	0.02214

من خلال الجدول (6) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية ما بين موعدي إضافة حمض الهيوميك حيث بلغت النسبة المئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة الإزهار (0.0887 و0.0862) في الموعدين الأول والثاني على التوالي.

وبالرجوع إلى بيانات الجدول السابق يتبين عدم وجود فروق معنوية أيضاً بين المعاملة 40 كغ/هـ حمض هيوميك والشاهد في صفة النسبة المئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة الإزهار حيث بلغت (0.0863 و0.0885) % عند المعدلين (0 و40) كغ/هـ حمض هيوميك على التوالي. وهذا لا يتوافق مع نتائج (Alkurtany et al., 2019) الذي توصل

إلى زيادة معنوية في تركيز الفوسفور في الجزء الخضري مع زيادة مستويات حمض الهيوميك بالمقارنة مع عدم إضافته.

وبالنظر إلى التفاعل الحاصل بين المعاملات المدروسة نجد أن أعلى نسبة مئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة الإزهار كانت عند المعاملة 40 كغ/هـ حمض هيوميك في الموعد الأول (0.0924) % وبدون فروق معنوية على أي من المعاملات الأخرى.

5-1-5 النسبة المئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج (%):

الجدول (7): تأثير مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك في (%) للفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج

NO	المعاملة	مواعيد إضافة حمض الهيوميك		متوسط (%) للفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج تبعاً للتسميد
		موعد أول	موعد ثانٍ	
1	كغ/ هـ حمض هيوميك0	0.0681	0.0637	0.0659
2	كغ/ هـ حمض هيوميك40	0.0666	**0.0720**	0.0693
متوسط (%) للفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج تبعاً للمواعيد		0.0673	0.0679	0.0676
أقل فرق معنوي L.S.D $_{0.01}$		**المواعيد**	**المعدلات**	**التفاعل**
		0.03776	0.00931	0.02392

من خلال الجدول (7) يتبين عدم وجود فروق معنوية ما بين موعدي إضافة حمض الهيوميك حيث بلغت النسبة المئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج (0.0673) % في الموعد الأول بينما بلغت في الموعد الثاني (0.0679) %.

كما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية ما بين المعاملتين (0 و40) كغ/هـ حمض هيوميك في صفة النسبة المئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج حيث بلغ المتوسط (0.0659 و0.0659) % عند المعاملتين (0 و40) كغ/هـ على التوالي. ويمكن أن يعود عدم وجود تأثير معنوي لإضافة حمض الهيوميك إلى انتقال الفوسفور من الأوراق إلى الأجزاء الأخرى من النبات مما يساهم في خفض محتوى الأوراق من الفوسفور. وهذا لا

يتوافق مع نتائج (Alkurtany *et al*., 2019) الذي توصل إلى زيادة معنوية في تركيز الفوسفور في الجزء الخضري مع زيادة مستويات حمض الهيوميك بالمقارنة مع عدم إضافته.

أما بالنسبة للتفاعل ما بين المعاملات المدروسة نجد أن متوسط النسبة المئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج بلغت أعلى ما يمكن عند إضافة 40 كغ/هـ في الموعد الثاني (0.0720) % وبدون وجود فروق معنوية تذكر مع أي من المعاملات الأخرى.

5-2 تأثير مواعيد ومعدلات إضـــافة الأحماض العضـــوية والتفاعل فيما بينها في الصفات الإنتاجية لمحصول الحمص:

5-2-1 إنتاجية البذور كغ /هكتار:

الجدول (8): تأثير مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك في إنتاجية البذور كغ/هـ

NO	المعاملة	مواعيد إضافة حمض الهيوميك		متوسط إنتاجية البذور تبعاً للتسميد
		موعد أول	موعد ثانٍ	
1	كغ/ هـ حمض هيوميك0	1024	1660	1342
2	كغ/ هـ حمض هيوميك40	1029	**2450**	1740
متوسط إنتاجية البذور تبعاً للمواعيد		1026	2055	1541
أقل فرق معنوي L.S.D $_{0.05}$		**المواعيد**	**المعدلات**	**التفاعل**
		915.1	378.6	726.8

يلاحظ من الجدول (8) وجود فروق معنوية بين موعدي إضافة حمض الهيوميك، حيث تفوق الموعد الثاني في صفة الإنتاجية من البذور في الهكتار (2055) كغ على الموعد الأول بمتوسط (1026) كغ/هـ بنسبة زيادة قدرها (49.93) %. وهذا يتوافق مع (Armin and Moslehi, 2013) الذي حصل على أعلى غلة عند المعاملة بحمض الهيوميك في مرحلة الإزهار.

كما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية ما بين المعاملتين (0و40) كغ/هـ حمض هيوميك في صفة إنتاجية البذور في الهكتار حيث بلغ المتوسط (1342 و1740) كغ/هـ عند التراكيز (0و40) كغ/هـ حمض هيوميك على التوالي. وهذا لايتوافق مع (Kapase *et al.*, 2014; Haphparast *et al.*, 2012; Ali *et al.*, 2019) حيث توصلوا إلى زيادة معنوية في الإنتاجية من البذور مع زيادة مستويات حمض الهيوميك.

أما بالنسبة للتفاعل ما بين المعاملات المدروسة نجد تفوق المعاملة ب (40) كغ/هـ في الموعد الثاني (2450) كغ/هـ بفروق معنوية على جميع المعاملات المدروسة.

5-2-2 الغلة الحيوية (كغ/هـــ):

الجدول (9): تأثير مواعيد ومعدلات إضافة حمض الهيوميك في الغلة الحيوية (كغ/هـ)

NO	المعاملة	مواعيد إضافة حمض الهيوميك		متوسط الغلة الحيوية تبعاً للتسميد
		موعد أول	موعد ثاني	
1	كغ/ هـ حمض هيوميك0	4198	4529	4364
2	كغ/ هـ حمض هيوميك40	4506	**5435**	4971
متوسط الغلة الحيوية تبعاً للمواعيد		4352	4982	4667
أقل فرق معنوي L.S.D $_{0.05}$		**المواعيد**	**المعدلات**	**التفاعل**
		2128	781.4	1713.5

من خلال الجدول رقم (9) يتبين عدم وجود فروق معنوية ما بين موعدي إضافة حمض الهيوميك حيث بلغ متوسط الغلة الحيوية (4352 و4982) كغ/هـ في الموعدين الأول والثاني على التوالي.

وبالرجوع إلى بيانات الجدول السابق يتبين عدم وجود فروق معنوية أيضاً ما بين المعاملتين (0 و40) كغ/هـ في متوسط الغلة الحيوية البالغة (4364 و4971) كغ/ هـ على التوالي.

وبالنظر إلى التفاعل الحاصل ما بين المعاملات المدروسة نجد أن متوسط الغلة الحيوية بلغ أعلى ما يمكن في المعاملة 40 كغ /هـ حمض هيوميك في الموعد الثاني وبدون فروق معنوية تذكر مع بقية المعاملات. وهذا لا يتوافق مع نتائج (Armin and

Moslehi, 2013) الذي حصل على زيادة معنوية للغلة الحيوية عند المعاملة بحمض الهيوميك في مرحلة الإزهار.

6- الاستنتاجات:

1- لوحظ تفوق للمعاملة (40) كغ/هـ حمض هيوميك في الموعد الثاني في صفة النسبة المئوية للبروتين في البذور، وفي صفة النسبة المئوية للآزوت وللفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج، وفي صفة الإنتاجية من البذور في الهكتار.

2- ازدادت النسبة المئوية للفوسفور في الأوراق في مرحلة الإزهار مع إضافة حمض الهيوميك بالموعد الأول.

7-المقترحات والتوصيات:

1- إضافة 40 كغ /هـ حمض الهيوميك قبل الازهار لأنه أسهم في زيادة الإنتاجية.

2- تكرار التجربة في مواقع بيئية أخرى على الحمص الشتوي ولعدة سنوات متتالية.

8- المراجع العربية والأجنبية:

1. المجموعة الإحصائية السورية الزراعية (2020). منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المحاصيل والخضار الشتوية. (32 صفحة).
2. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية، الخرطوم (2019). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد(40) .
3. حسين، آراس عبد السلام. (2018). تقييم أداء بعض أصناف الحمص الشتوي المحلية (*Cicer arietinum* L.) تحت ظروف الزراعة المطرية في محافظة دمشق – رسالة ماجستير. جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية، (97 صفحة).
4. معلا، غانية، صفاء نجلا، بديع سمرة. (2015). أثر التغذية بطرق وتراكيز مختلفة من المخصب العضوي "هيوماك" في نمو نبات الفاصولياء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (31). العدد2. الصفحات: 39-50

5. Abbo, S., Molina, C., Jungmann, R., Grusak, M.A., Berkovitch, Z., Reifen, Ruth, Kahl, G., Winter, P., and Reifen, R. (2005). QTL governing carotenoid concentration and weight in seeds of chickpea (Cicerarietinum L.). Theor. Appl. Genet. 111:185–195.
6. Ali, I., Ali Khan, A., Imran, I., Aman, K., Muhammad, A., Ali, I., Zib, B., Ismail, K., Rab A., Gul, S., Naveed, A., and Baber I. (2018). Humic acid and nitrogen levels optimizing productivity of Green Gram (Vigna radiate L.). ISSN 1068 – 3674, Russian agricultural sciences, vol45, no.1, pp.43-47.
7. Alkurtany,A. E. S., Salahuldeen, H. A., Ali, S. A. M. .Effect of addition of humic acid and phosphorus in the growth of pisum sativum and biological activity of gypsiferous soil.(2019). Global Proceedings Repository American Research Foundation ISSN 2476-017X. Available online at http://proceedings.sriweb.org
8. Amjad, I., Iqtidar, A. K., Nadia, A. and Khan, M. S. (2006). Nutritional quality of important food legumes. Food Chem., 97: 331-5.
9. Armin, M., and Moslehi, J. (2013). Yield and yield components response of chickpea to time and different levels of humic acid foliar application. Agroecology Journal, 8(4), 1-9

10. Basir, A., Shah ,Z. Naeem, M., Bakht, J. and Hayat Khan, Z. (2008). Effect Of Phosphorus And Farm Yard Manure On Agronomic Traits Of Chickpea (Cicer arietinum L.). Sarhad J. Agric. Vol.24, No.4.
11. Boessa , A. H. and Alloush, G. A.,.(2006). Soil fertility and plant nutrition. Tishreen. Univ. Fac. Of Agric. Lattakia, Syria, 424.
12. Deppe, C. (2010). The Resilient Gardener. Chelsea Green, Pp. 241.
13. Dittmer, H.j. (1997). Aquantitative study of the Roots and Roots Hairs of a Winter Plant, Am. Jour. Bot., 24, p 420.
14. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). (2006). FAOSTAT.
15. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). (2022). FAOSTAT.
16. Haghparast, M., Maleki Farahani, S., Sinaki, J.M., Zarei, G.h.(2012). Mitigation Of Drought Stress In Chickpea Through Application Of Humic Acid And Seaweed Extrac. Crop Production In Environmental Stress Spring 2012 , Volume 4 , Number 1 (Serial 8); Page(S) 59 To 71.
17. Kahraman, A. (2017). Effect of humic acid applications on the yield components in chickpea. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University 34 (1): 218-222. ISSN: 1300-2910, E-ISSN: 2147-8848
18. Kapase, P. V. , Deotale, R. D. , Sawant, P. P. ,Sahane, A.N. and A.D. Banginwar. (2014). Effect Of Foliar Sprays Of Humic Acid Through Vermicompost Wash And Naa On Morpho-Physiological Parameters, Yield And Yield Contributing Parameters Of Chickpea. J. Soils and Crops 24 (1) 107-114.
19. Kumar, J., and Abbo, S. (2001). Genetics of flowering Time in Chickpea and Its Bearing on Productivity in Semiarid Evironments. Adv. Agron. 72: 107–138.
20. Malhotra, R.S., R.P.S. Pundir And A.E. Slinkard.(1987). Genetic Resources Of Chickpea. In: M.C. Saxena And K.B. Singh. (ed.), The chickpea. C.A.B. International Cambrian News ltd. Aberystwyth, UK. p. 67-81
21. Mazid, A., Amegbeto K., Shideed K. and Malhotra, R. (2009). Impact of crop improvement and management winter-sown

chickpea in Syria. International Center for Agricultural Research Areas (ICARDA), Aleppo, Syria. 47 pages.
22. Mindari, W., Sisonke P.E., Kusuma, Syekhfani Z., and Aani N..(2019). Efficiency of various sources and doses of humic acid on physical and chemical properties of saline soil and growth and yield of rice.AIP Conf. Proc., AIP Pub.Pp8.
23. Olk, D. C., Dinnes, D. L., Rene Scoresby, J., Callaway, C. R., & Darlington, J. W. (2018). Humic products in agriculture: potential benefits and research challenges—a review. Journal of Soils and Sediments, 18(8), 2881-2891.
24. Ouni, Y., Ghnayaa, T., Montemurrob, F., Abdelly, Ch.; and Lakhda, A. (2014). The role of humic substances in mitigating the harmful effects of soil salinity and improve plant productivity. Int. J. Plant Prod., 8 (3):353-374.
25. Ozdemir, K. (2002). Data Analysis and Statistical Software Packages (Multivariate Analysis). (Volume 1, 2 bs). The bookstore. No. 2, Eskisehir.
26. Patankar, A. G., Harsulkar, A. M., Giri, A. P., Gupta, V. S., Sainani, M. N., Rijeka, P. K. and Deshpande, V. V. (1999). Diversity in Inhibators of Tripsin and Helicoverpa Armigera Gut Proteinases in Chickpea (Cicer arietinum L.) and Its Wild Relatives. Therapy Genet 99: 719-726.
27. Paterson A.H, Burow M. D, Darye X, Elsik C. G, Jiang C-X, Cathrine S. k, Lan T.H, Lin Y. R, Ming R et Wright R.J. (2000). comparative genomics of plants chromosomes. P 12:1539.
28. Zidane, A. and Boessa, A. H. .(1997). Using organic fertilizer as an alternative nitrogen and potassium in Tabaco farming. Bassel al-Assad J. for Engin. Sci. 4, 83
29. Zohary, D. and Maria, H. (2000). Domestication of Plants in the Old World (third edition), Oxford University Press, Pp. 110.