تأثير جسيمات الفضَّة النَّانويَّة المحضرة حيوياً باستخدام مستخلص أوراق الكينا في بعض الصفات الإنتاجية لمحصول الحمص (*Cicer arietinum. L*)

[1] الدكتورة لينا النداف [2] الدكتور غسان اللّحام [3] م . ماريت فاضل

[1] أستاذة مساعدة في قسم المحاصيل الحقلية- بكلية الزراعة – جامعة البعث- حمص – سورية

[2] باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق- سورية

[3] طالبة ماجستير في قسم المحاصيل – بكلية الزراعة – جامعة البعث – حمص – سورية

الملخص

أجريت هذه التجربة في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص للموسمين الزراعيين (2019-2020)، (2020-2021) بهدف دراسة تأثير معاملة نقع بذار الحمص بمحلول جسيمات الفضة النانوية (AgNPs) المحضرة حيويا باستخدام مستخلص أوراق الكينا لمدة نصف ساعة في بعض الصفات الإنتاجية لنبات الحمص غاب5 (ارتفاع النبات ،عدد القرون على النبات ، عدد البذور على النبات، الغلة البذرية، وزن ال 100 بذرة، والوزن الجاف والرطب للنبات) وفق معدلات خلط مختلفة (A1, A2 ,B1, B2) لمستخلص اوراق الكينا والفضة النانوية . أظهرت النتائج التأثير الايجابي لمعدلات الخلط (A1, A2 ,B1, B2) في زيادة (ارتفاع النبات ، الوزن الرطب والجاف للنبات) بالمقارنة مع الشاهد. كما وجد أن المعاملة (B1) أدت الى زيادة المؤشرات التالية (الغلة البذرية، عدد القرون في النبات ،وزن ال100 بذرة ، وعدد البذور على النبات) فيما لم يكن للمعاملات الأخرى (A1, A2 , B2) أي تأثير مقارنة مع الشاهد .

الكلمات المفتاحية : جسيمات الفضة النانوية – غاب 5 – مستخلص أوراق الكينا- الصفات الانتاجية .

The effect of Bio-prepared Silver Nanoparticles by using Eucalyptus leaf extract in some productivity traits of Chickpeas crop (*Cicer arietinun* . L)

[1] Dr . Lina Alnaddaf [2] Dr . Ghassan Allaham [3] Mariet Fadel

[1] Associate professor , Department of Field crops , Faculty of Agriclture , Al -baath University , Homs , Syria .

[2] Researcher in General Commission for Scientific Agricultural Research center – Damascus – Syria .

[3] Master student , Department of Field crops, Faculty of Agriculture , Al-baath University, Homs , Syria .

Abstract

The field experiment was conducted at the Agricultural Scientific Research Center in Homs from (2019-2020), (2020-2021). the present research aimed to study the effect of soaking chickpea seed for a half-hour in different mixing rates of Silver nanoparticles (AgNPs) which were biologically prepared using Eucalyptus leaf extract in some production qualities of GAP5 chickpea (plant height, number of pods on the plant, number of seeds on the plant, seed yield, weight of 100 seeds, dry and wet weight of the plant) according to four different mixing rates (A1, A2 ,B1, B2) for Eucalyptus leaf extract and AgNPs.

The results showed the positive effect of treatments (A1, A2 ,B1, B2) by increasing (plant height, wet and dry weight of the plant) compared with control. Also, the treatment (B1) led to an increase in the following indicators (seed yield, number of pods in the plant, weight of 100 seeds, number of seeds on plant) while, other treatments (A1, A2, B2) didn't show any effect compared with control.

Keywords: Silver nanoparticles- GAP5- eucalyptus leaf extract- production qualities.

أولاً: المقدّمة والدّراسة المرجعيّة Introduction and Literature Review:

تأتي المحاصيل البقولية في المرتبة الثانية من حيث الأهمية بعد محاصيل الحبوب الغذائية. ويقع هذا المحصول ضمن العائلة البقولية التي تضم عددا من المحاصيل مثل: الفول والفاصوليا واللوبيا والحمص والعدس. وهذه المحاصيل البقولية هامة جدا فهي من المواد الغذائية الأساسية للإنسان، وكذلك بالنسبة للحيوان [5] وهي ذات قيمة غذائية عالية لاحتوائها على نسبة عالية من البروتين والنشا والمواد الدهنية والاملاح المعدنية. وتعد البقوليات ذات أهمية كبيرة في الدورة الزراعية لما لها من دور كبير في خصوبة التربة [6] .

تنتشر هذه المحاصيل في كثير من دول العالم، وخاصة تلك التي تتوافر فيها الظروف الطبيعية التي تساعد على نمو النباتات الزهرية سواء ما ينمو في المناطق الحارة او الدفيئة او الباردة [5] .

يستخدم الحمص في حالته الخضراء كمادة غذائية، كما يستخدم بعد تجفيفه كغذاء للإنسان، و كعلف للحيوان، ويساعد كذلك على خصوبة التربة، ولذلك يراعى ان يكون ضمن الدورة الزراعية لتستعيد التربة خصوبتها بدلا من استعمال المخصبات الصناعية التي تزيد من نفقات انتاج المحاصيل [3] .

ينتمي الحمص إلى الجنس Cicer ، ويتبعه 27 نوعا ، منها 22 نوعا معمرا ، ويوجد نوع واحد مستزرع وهو (*Cicer arietinum* L.) النبات حولي ، قائم ، الساق مضلعة متفرعة يتراوح ارتفاعها من60–70 سم ، الجذر وتدي ، قوي ، ومتفرع ، تتركز الكتلة الأساسية منه في الطبقة السطحية من التربة حتى عمق 60 سم ، الورقة مركبة ، ريشية ، مفردة ، مكونة من 3–8 أزواج من الوريقات مع وريقة قمية ، الوريقات بيضاوية مسننة ، تنتهي بسن طرفي ، ومغطاة بزغب ، المبيض سفلي متضخم والتلقيح السائد ذاتي ، الثمار منتفخة على شكل فقاعة فيها 1–2 بذرة لونها أصفر عند النضج ، الجزء الاقتصادي من الحمص هي بذوره التي تتشكل في قرون صغيرة بيضويّة الشكل يحوي كل قرن منها بذرةَ واحدة او اثنتين[8] تحتوي بذور الحمص على 19–29.7 %

بروتين و 4 – 7.2 % دهن ، أكثر من 60% مواد غير آزوتية ، 2.4–12.8% سيللوز ، 2.3 – 4.9 % رماد وفيتامينات أ، ب ، ج [9] .

يتطلب الأمن الغذائي ايجاد رؤى علمية تنموية شاملة لتنمية زراعية متطورة ومدروسة تستخدم فيها كافة التقنيات الحديثة وبخاصةٍ تلك المتعلقة بالتغذية والغذاء، وكانت تقنية النانو من أحدث التقنيات التي تمَ استخدامها في العديد من مجالات الحياة منها الصناعية ، والطبيَة ، والزراعية وغيرها ، حيث أثبتت هذه التقنية قدرتها على تغيير قطاع الزراعة وسلسلة إنتاج الغذاء بالكامل ، من حيث عمليات الانتاج و الحفظ والتجهيز والتعبئة والنقل وحتى معالجة النفايات ، ويمكن أيضاً من خلال التطبيقات المختلفة لتقنية النانو مواجهة التحديات الرئيسة والمشاكل المرتبطة بمجال الزراعة من انخفاض الكفاءة الانتاجية للمناطق الزراعية و كبر حجم المساحات الغير مزروعة و فقدان الموارد المائية و نقص العناصر الغذائية و زيادة استخدام المبيدات الحشرية وتلف المنتجات الزراعية. بالإضافة إلى القدرة على إيجاد الحلول للمشاكل الناجمة عن الأمن الغذائي للأعداد النامية ، كل ذلك من خلال التطبيقات المختلفة لتقنية النانو [12].

تعرف الجسيمات النانوية Nanoparticles على أنها جسيمات متناهية الصغر، يتراوح حجمها ما بين 1 – 100 نانومتر، ويهتم علم النانو بدراسة لمبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها ال 100 نانومتر كما يهتم بتوظيف هذه المواد المتناهية في الصغر من خلال تعيين خواصها وخصائصها الكيميائية والفيزيائية مع دراسة الظواهر المرتبطة والناشئة عن حجمها المُصغّر [7]؛ [1]

أظهرت دراسة أثر جسيمات أوكسيد الزنك النانوية على نمو نبات اللوبياء. Vigna sp وإنبات بذور الحمص وكان نمو كلا النباتين جيداً عند تركيز 20 ppm للوبياء و 1ppm لنبات الحمص [17] .

وبرز الدور المهم لجسيمات المولبيديوم النانوية MONPS في تشكل العقد الآزوتية عند نباتات الحمص المعاملة به، فقد حفزت المعاملة المشتركة بمحلول الجسيمات والبكتيريا على تشكل العقد البكتيرية في النبات بمقدار 4 أضعاف العقد المتشكلة عند الشاهد [15].

أشار [14] إلى وجود ارتفاع في مستويات مضادات الأكسدة وحمض الليبوفوليك لدى بذار الحمص المعاملة بجسيمات الحديد النانوية مقارنة مع بذار الشاهد كما سجلت معدلات إنبات أعلى للبذار المعاملة بالمحلول النانوي وزيادة مؤشرات الإنبات لديها مقارنة بالشاهد .

قيَم [17] تأثير تراكيز متعددة من الفضة النانوية على نبات الفاصولياء المزروعة *Phaseolus vulgaris* فمع زيادة التركيز بدأ من 20ppm وحتى60ppm ازداد نمو النبات ونسبة الكربوهيدرات والبروتينات كما ازداد طول السويقة والجذير، و مساحة سطح النبات وبالتالي زيادة في نسبة الكلوروفيل في الأوراق ، ثم تمَ حدوث تناقص في هذه الصفات عند زيادة التركيز إلى حدَ أعلى من 60ppm

باتت النباتات والمستخلصات النباتية مكون هام لمختلف الأنظمة الحيوية منذ زمن قديم وحتى اليوم وقد شهد القرن الواحد والعشرون تقدماً واسعاً في التكنولوجيا الحيوية و جاءت أهمية استخدام المستخلصات النباتية كونها أبدت توجها آمناً وصديقاً للبيئة عند استعمالها في تكوين الجسيمات النانوية للعناصر [16].

أظهرت الأبحاث الحديثة فعالية مستخلص أوراق الكينا المائي *Eucalyptus citriodora* في تكوينه لجسيمات الفضة النانوية وبسرعة عملية التشكل ووضوح تلك الجسيمات [22] .

تمكن [24] من تشكيل جسيمات الفضة النانوية باستعمال مستخلص أوراق الكينا *Eucalyptus corymbia* وكانت كروية الشكل وبحجم (18– 20) nm . كما تم تصنيع جسيمات الفضة النانوية كروية الشكل وبأبعاد 2.39–9.18 nm من مستخلص أوراق الكينا *Eucalyptus globules* [10] .

ثانياً: مبررات البحث :

تعددت الأبحاث التي تهدف لإيجاد التقنيات الحديثة التي تضمن تحقيق الأمن الغذائي وتحسين نوعية الغذاء وتأتي أهمية الدراسة لما لتقنية النانو من قدرة على إحداث تغيير واضح وفعلي في القطاع الزراعي من تحسين لصفات النبات الكمية والنوعية من جهة وتحسين للبيئة المحيطة بالمحاصيل من تربة ومياه من جهة أخرى .

ثالثاً: هدف البحث Aim of the research:

دراسة تأثير جسيمات الفضة النانوية المحضرة حيويا من مستخلص اوراق الكينا المنقارية (*Eucalyptus Camaldulensis*) في الصفات الإنتاجية لنبات الحمص (*Cicer arietinum. L*) وتحديد معدل الخلط الأفضل تأثيرا في الصفات الانتاجية.

رابعاً: مَوَاد وطَرائِق البَحث Materials and methods:

1- المَادَّة النّباتيَّة:

تم الحصول على بذار الحمص غاب5 مِن المُؤسَّسة العَامّة لإكثَار البِذَار(حمص) وهو صنف محلي معتمد من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ويزرع في العروة الشتوية من 15 كانون الأول وحتى 30 كانون الثاني يمتاز غاب5 بإنتاجية عالية ، ويصلح للزراعة الشتوية وللحصاد الآلي ، متحمل للإصابة بلفحة الأسكوكيتا متوسط ارتفاع النبات (50 -55)سم ، ووزن ال 100 بذرة /31/ غ تقريباً [4].

2- معاملة بذار الحمص بمحلول الفضة النانوية وفق أحجام مختلفة :

تم تحضير الجسيمات بمزج حجمين مختلفين من مستخلص أوراق الكينا (3ml ,5ml) مع حجمين مختلفين من محلول نترات الفضة , 20ml

30ml حيث تراوحت أبعاد الجسيمات المتكونة (20–40 nm) ثم أجريت عملية نقع لبذار الحمص المعقمة مسبقا لمدة نصف ساعة وفق معدلات الخلط المختلفة (23ml,25ml,33 ml,35ml) من محلول الجسيمات بالإضافة لوجود الشاهد وهو عبارة عن بذار حمص غير معاملة بأي محلول .

3- مكان تنفيذ البحث:

نُفّذَت في الهيئة العَامّة للبحوث العلميَّة الزّراعيَّة (مركز بحوث حمص)، لمَوسمِين زرَاعيّين مُتتاليّين (2019–2020)، (2020–2021)، حيث أخذ متوسط الموسمين. يَقَع المَركَز شَمَال مَدِينة حمص فِي قَرية الدوير، عَلَى خَط طول (36.71)، وخَط عَرض (34.77)، وَيَبلغ ارتِفَاعه عَن مستوى البحر (488) م .يَقَع ضمن مَنطِقة الاستِقرَار الأُولَى بِمُعَدَّل هطُول مَطَرِي سنوي (439) مم.

4- المعطيات المناخية السائدة في موقع التجربة:

تمّ الحصول عليها من محطة الأرصاد الجويّة في حمص للموسمين الزراعيّين (2019-2020)، (2020-2021) كما هو موضح في الجدول (1) و(2).

جدول (1): كميات الهطول المطرية

الأشهر	كمية الهطول المطرية (مم)	
	الموسم (2019-2020)	الموسم (2020-2021)
تشرين الثاني	43.8	65.1
كانون الأول	96.8	37.9
كانون الثاني	115	180.8
شباط	69.7	24.2
آذار	59.2	32.9
نيسان	47.3	53.6
أيار	13.1	0
حزيران	0	0

المصدر : محطة الأرصاد الجوية

جدول (2): المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى والصغرى

درجات الحرارة (درجة مئوية)				
الأشهر	الموسم (2019-2020)		الموسم (2020-2021)	
	العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى
آب	33.31	22.93	33.27	22.08
أيلول	31.64	20.31	35.91	22.17
تشرين أول	28.30	16.09	31.38	17.37
تشرين الثاني	21.82	8.44	19.47	9.48
كانون الأول	14.41	6.32	14.48	5.48
كانون الثاني	11.47	8.63	14.24	8.69
شباط	12.34	4.66	16	4.81
آذار	18.10	8.52	16.87	6.80
نيسان	21.31	11.14	23.62	10.35
أيار	27.29	14.64	30.10	16.3
حزيران	29.82	17.52	30.2	18.3
تموز	34.36	22.2	33.63	22.77

المصدر محطة الأرصاد الجوية

يبيّن الجدول (1) أنّ مجموع الهطل المطريّ للموسم الأوّل (2019–2020) بلغ (444.9) مم، وفي الموسم الثاني (2020–2021) بلغ (394.5) مم، بزيادة عن الموسم الثاني قدرها (50.4) مم .

يتضح من الجدول (2) والشكل (1) أن متوسط درجة الحرارة العظمى بالمتوسط لكامل موسم النمو الثاني كان أعلى بنحو (1.2) درجة مئوية، عن موسم النمو الأول (23.7) درجة مئوية، في حين كان متوسط الحرارة الصغرى كمتوسط الموسم الأول أقل بنحو (0.27) درجة مئوية عن الموسم الثاني (13.72) درجة مئوية.

5– التربة المزروعة:

أخذت عينات عشوائية من التربة على عمق (0–30) سم ثم خلطت عينات التربة والممثلة لأرض التجربة لتشكيل عينة مركبة، حيث أجريت التحاليل المخبرية في مخابر مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص – دائرة الموارد الطبيعية، لمعرفة بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وكانت نتائج التحليل كالتالي :

جدول (3):

التحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة للموسمين الزراعيين (2019–2020)، (2020–2021)

الموسم	توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	PH	EC	Caco3
	رمل %	سلت %	طين %							
الأول	24.6	20.4	55	طينية	40.66	13.6	204.4	7.99	0.22	0.461
الثاني	26	13.5	60.5	طينية	39.56	14.5	224.5	8.35	0.12	0.922

6– طريقة التنفيذ:

تم تجهيز التربة بحراثتها حراثة عميقة أساسية بالمحراث المطرحي القلاب على عمق (25) سم وثم تمشيط التربة بالمشط القرصي قبل الزراعة، ولم يتم إضافة أسمدة باعتبار أن التربة خصبة وجيدة المحتوى من العناصر الكبرى والصغرى كما هو مبين في الجدول (3)، وقسمت الأرض إلى ثلاثة مُكرّرات، كل مُكرّر قسم إلى خمس وحدات

تجريبيَّة تُمثِّل المُعاملات . وزرعت البذور يدويَّاً فِي كل وحدة تجريبيَّة في 6 خطوط في بداية كانون الأول، وبمعدَّل 15 نبات في الخط بعمق زراعة 5 سم حيث كان طول الخط 1 م والمسافة بين الخط والآخر30سم، (والمسافة بين النَّبات والآخر 5 سم على نفس الخط) المسافة بين المُكرّرات1 م ومَمَرَّات بين الوحدات التّجريبيَّة 0.5 م وأخذت المؤشِّرات المَدرُوسَة من الخطوط الأربع الدَّاخليّة بعد استبعاد الخطين الجانبيّين والنّباتات الأربعة الطرفيّة من كل خط من الخطوط الدّاخليّة.

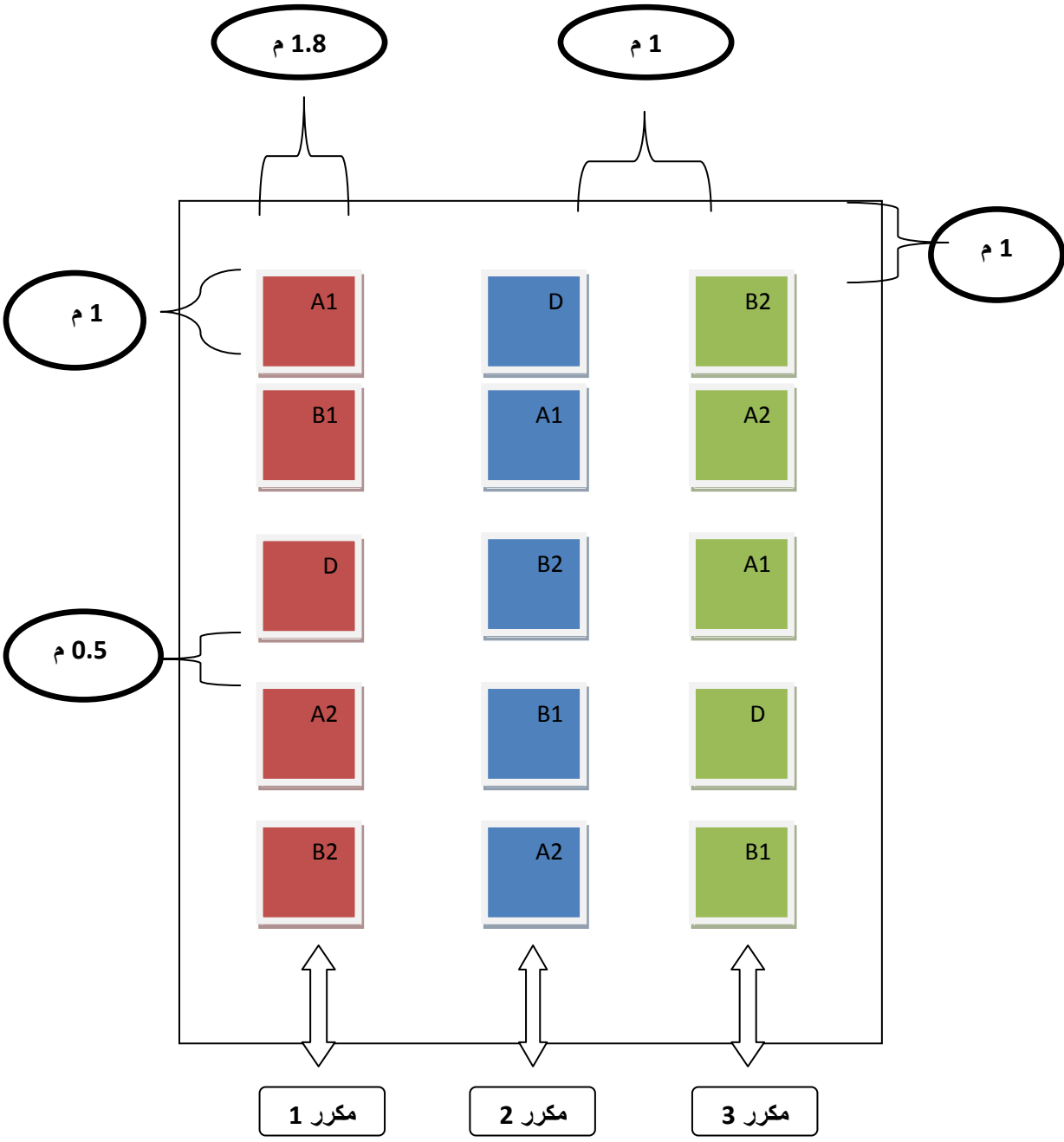
عدد الوحدات التجريبية 5×3 = 15 وحدة تجريبية .

مساحة الوحدة التجريبية : 1 × 1.8 = 1.8 م^2 .

مساحة التجربة الفعلية 1,8× 15 = 27 م^2 .

مساحة التجربة الكلية 9 × 9.4 = 84.6 م^2 .

مخطط التجربة الحقلية



7- مُعَامَلَات التَّجرِبَة الحقليَّة:

تتألّف التّجرِبَة من (5) مُعَامَلَات :

- المعاملة A1 : بذور نقعت في 23 ml من محلول جسيمات الفضة النانوية.
- المعاملة A2 : بذور نقعت في 25 ml من محلول جسيمات الفضة النانوية .
- المعاملة B1 : بذور نقعت في 33 ml من محلول جسيمات الفضة النانوية.
- المعاملة B2: بذور نقعت في 35 ml من محلول جسيمات الفضة النانوية.
- معاملة الشاهد D : لم تعامل بالمحلول عوملت بماء مقطر فقط .

8- الصِّفات المَدرُوسَة:

الصفات المورفولوجية :

- ارتفاع النبات (سم) :

أخذت القراءات لعشر نباتات عشوائيا في كل وحدة تجريبية وذلك بأخذ القياسات لصفة ارتفاع النبات ابتداء من سطح التربة وحتى نهاية النبات .

- الوزن الرطب للنبات (غ) :

تم اختيار خمس نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية وأخذ الوزن الرطب باستخدام الميزان العادي .

- الوزن الجاف للنبات (غ) :

متوسط خمس نباتات اختيرت عشوائيا من كل وحدة تجريبية و قد حسب الوزن الجاف للنبات باستخدام الميزان العادي بعد القيام بعملية التجفيف للعينات بواسطة الفرن على

درجة حرارة 105 مئوية لمدة 5-6 ساعات حتى ثبات الوزن .

الصفات الإنتاجية و عناصر الغلة :

- عدد القرون على النبات (قرن /نبات) :

أخذت عشر نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية وتم عد القرون الموجودة على كل نبات كما تم عد القرون الممتلئة منها وأخذ متوسط القراءات

- عدد البذور على النبات (بذرة /نبات) :

متوسط عدد البذور لعشر نباتات اختيرت عشوائيا من كل وحدة تجريبية

- الغلة البذرية (كغ /هـ) :

وزنت البذور الناتجة عن حصاد كل مكرر لكل معاملة بعد إجراء عمليات الدراسة والغربلة للقرون .

- وزن ال 100 بذرة (غ) :

تم عد 100 بذرة سليمة من الغلة البذرية لكل مكرر في كل معاملة ثم وزنت باستخدام الميزان الحساس وأخذ متوسط القراءات .

9- التَصميم والتّحليل الإحصَائِي للتَجرِبَة:

استخدم في هذه التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وفق ثلاث مكررات لكل معاملة وتم تبويب النتائج وإجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat لحساب أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5% .

خامساً: النتائج والمناقشة Results and Discussion:

الصفات المورفولوجية :

ارتفاع النبات (سم):

بينت نتائج التحليل الإحصائي لصفة ارتفاع النبات في الجدول (4) وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند قيمة L.S.D (1.367) فنجد تفوق معنوي للمعاملة B1 على باقي المعاملات حيث سجل أعلى ارتفاع للنبات عند المعاملة B1 (70.63) سم تليها المعاملة A2 (66.87) سم بينما سجل الشاهد (59.07) سم مما يؤكد على حدوث زيادة واضحة في ارتفاع النباتات المعاملة بمحلول النانو مما يشير لوجود تأثير إيجابي لجسيمات الفضة النانوية في النبات.

الوزن الرطب للنبات (غ) :

تظهر نتائج الجدول (4) وجود فروقات معنوية بين متوسط المعاملات وتراوحت الأوزان بين (70.20− 116.47) مع تفوق للمعاملة B1 على باقي المعاملات حيث بلغ

متوسط الوزن الرطب للنبات 116.47 (غ) تليها المعاملة A2 بمتوسط 77.73 (غ) .

الوزن الجاف للنبات (غ) :

تشير نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) عدم وجود فورقات معنوية بين المعاملتين A2و B2 بينما كانت الفروقات ظاهرية بين المعاملات (A2,B2, A1) في حين وجدت فروقات معنوية لل معاملتين B1 و D مع باقي المعاملات كما أبدت المعاملة B1 تفوق بمتوسط وزن جاف 52.30 (غ) في حين كان الوزن الجاف لمعاملة الشاهد 30.97 (غ) .

جدول (4) : متوسط الصفات المورفولوجية المدروسة لنباتات الحمص المعاملة بجسيمات الفضة النانوية وفق معدلات خلط مختلفة من المحلول

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	الوزن الرطب للنبات الواحد (غ)	الوزن الجاف للنبات الواحد (غ)
A1	61.87 ^{c}	70.20 ^{c}	33.07 ^{bc}
A2	66.87 ^{b}	77.73 ^{b}	35.43 ^{b}
B1	70.63 ^{a}	116.47 ^{a}	52.30 ^{a}
B2	60.23 ^{d}	76.67 ^{b}	35.23 ^{b}
D	59.07 ^{d}	67.20 ^{c}	30.97 ^{c}
L.S.D At 5%	1.367	4.828	2.880

a , b , c , d ترمز لحالة وجود الفروق المعنوية أو عدم تواجدها بين المتوسطات حيث أن المتوسطات التي تمتلك نفس الحرف لايوجد فروق معنوية بينها أما التي لا تمتلك نفس الحرف يوجد فروق معنوية بينها .

الصفات الإنتاجية وعناصر الغلة :

عدد القرون على النبات (قرن / النبات) :

تظهر نتائج الجدول (5) وجود فروقات معنوية بين المتوسطات مع تفوق للمعاملة B1 حيث بلغ متوسط عدد القرون لديها 66.27 في حين بلغ متوسط عدد القرون للمعاملة A1 45.37

عدد البذور على النبات (بذرة / النبات) :

توجز نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) وجود فرق معنوي بين المعاملة B1 وباقي المعاملات في حين انعدمت الفروقات المعنوية بين المعاملات (A1,A2,B2,D) وبلغت أعلى قيمة للصفة (62.43) وكانت للمعاملة B1 .

الغلة البذرية (كغ / هـ) :

تبين نتائج الجدول (5) وجود فروقات معنوية بين متوسطات المعاملات (B1, D, A1) وتفوق للمعاملة B1 في صفة الغلة البذرية حيث بلغ متوسط الغلة البذرية لديها 2510 كغ / هـ في حين كانت الفروقات ظاهرية بين المعاملات (D, B2, A2) مع انعدام للفروقات المعنوية بين المعاملتين B2 و A2 .

وزن ال 100 بذرة (غ) :

تبين نتائج التحليل الإحصائي للجدول (5) وجود فروقات معنوية بين المعاملتين B1 و D من جهة وبين المعاملتين B1 و D وباقي المعاملات من جهة ثانية في حين لم يظهر التحليل وجود فروقات معنوية تذكر بين المعاملات (A1 , A2, B2) كما سجلت المعاملة B1 أعلى قيمة للصفة وكان للمعاملة A1 القيمة الأدنى .

جدول (5) : متوسط قراءات عناصر الغلة لنباتات الحمص المعاملة بمحلول الجسيمات النانوي

المعاملات	عدد القرون (قرن /النبات)	عدد البذور (بذرة /النبات)	الغلة البذرية (كغ/هـ)	وزن ال 100 بذرة (غ)
A1	45.37 c	43.23 b	1133 c	37 b
A2	50.17 b	47.57 b	1346 bc	38 b
B1	66.27 a	62.43 a	2510 a	43 a
B2	49.00 b	46.77 b	1390 bc	37 bc
D	50.10 b	45.47 b	1564 b	33 c
L.S.D At 5%	3.450	4.454	292.8	3.359

مناقشة عامة للنتائج :

تبين نتائج الدراسة وجود تأثير إيجابي لجسيمات النانو في تحسين بعض الصفات المورفولوجية لنباتات الحمص من زيادة في ارتفاع النبات والوزن الجاف والرطب كما و لخص البحث دور المعاملات النانوية في زيادة عناصر الغلة المدروسة كعدد القرون على النبات ، الغلة البذرية ووزن ال100 بذرة ، حيث يعود هذا التأثير لقدرة جسيمات الفضة النانوية على تحفيز عمليات النمو والبناء للأنسجة النباتية مما يزيد من الكتلة الخضراء ومن عدد الأفرع والأوراق وبالتالي زيادة في وزن النبات فضلاً عن دورها في زيادة أطوال الجذور وبالتالي تحقيق الامتصاصية الأفضل للماء والمواد المغذية [19] كما تعزى زيادة ارتفاع النبات إلى عمل جسيمات النانو على الرفع من سوية عمليات انقسام الخلايا والاستطالة والتفاعلات الحيوية المهمة في عملية بناء الأنسجة الخلوية الجديدة [23] ، و تظهر النتائج تحسن الغلة البذرية ووزن ال100 بذرة لنباتات الحمص للمعاملة B1 ذلك يعود لحجم الجسيمات المميز وقدرته عل إحداث تفاعلات

حيوية نوعية مكنت من زيادة الإزهار وبالتالي زيادة عدد القرون والبذور على النبات وتراكم المواد المغذية في بذورها [13].

سادساً: الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :

1- أشارت النتائج الى أنه كان للمعاملتين A2 وB1 أفضل النتائج في الصفات المورفولوجية كارتفاع للنبات وزيادة في الوزن الجاف والرطب للنبات .

2- أفضل النتائج لصفة عناصر الغلة من غلة بذرية ووزن ال 100 بذرة للمعاملة B1 فيما لم يكن للمعاملات A2 وB2 و A1 أي تأثير على الغلة البذرية .

التوصيات :

بناءاً على ما تقدم في الدراسة ننصح بما يلي :

- ❖ استخدام تقانة النانو والاستمرار في إجراء تجارب المعاملة بالمحاليل النانوية لاختيار الحجوم والتراكيز الأفضل للأصناف المختلفة .
- ❖ رصد كيفية تأثير هذه الجسيمات على النبات المعامل من الناحية البيولوجية والمورفولوجية من جهة ومن جهة أخرى دراسة تأثير الجسيمات النانوية على مواصفات البذور المستحصل عليها .

المراجع العربية :

1. الإسكندراني ، محمد (2010). تكنولوجيا النانو من أجل غذاء أفضل ، عالم المعرفة ، السلسلة الشهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب ، الكويت ، العدد 144 .

2. حياص ، بشار؛ ومهنا ، أحمد . (2007) . إنتاج محاصيل الحبوب والبقول ، منشورات جامعة البعث ، كلية الزراعة ، 340 صفحة .

3. شحادة ، وداد (1996) . دراسة تثبيت الآزوت الجوي لبعض أصناف الحمص الربيعية الشتوية في الزراعة البعلية وفعالية التلقيح بسلالات متخصصة من اليزوبيوم ، منشورات جامعة دمشق ، كلية الزراعة.

4. قواص ، هدى ومكوك ، خالد والعظمي ، محمد فواز ، (2002) . تأثير الإصابة الطبيعية بفيروسات الإصفرار في إنتاجية أربعة أصناف من الحمص في مواعيد مختلفة ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . المجلد الثامن عشر ، العدد الثاني .

5. كف الغزال ، رامي ؛ والفارس ، عباس (1993) . الحبوب والبقول . مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، جامعة حلب ، كلية الزراعة ، 303 صفحة .

6. الناصري ، راوية ؛ وعواشة ، مبعوش (2016) . تأثير الإجهاد الهرموني على نمو وتطور نوعين من صنفين محصول نبات الحمص ، منشورات جامعة العربية بن مهيدي ، أم البواقي ، كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة .

7. نايقا ، منير . (2009) . مقدمة في فهم علم النانو تكنولوجي دار العربية للعلوم ، الطبعة الأولى ، لبنان ، صفحة 17 .

8. نعمة ، محمد زين الدين ؛ وخبازة ، وليد . (2004) . محاصيل البقول / الجزء النظري/ ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة ، 791 صفحة .

9. نقولا ، ميشيل . (2005) . محاصيل العلف منشورات جامعة البعث ، كلية الزراعة ، 204 صفحة .

المراجع الأجنبية :

10 - Abd El-Rahman A.F. and Tahany.G.M. Mohammad 2013- Green synthesis of silver nanoparticle using *Eucalyptus globulus* leaf extract and its antibacterial activity. Jornal of applied sciences research 9(10), December, Pages :6437-6440 .

11 - Ahmed IS Ahmed 2017- Chitosan and Silver Nanoparticles as Control Agents of Some Faba Bean Spot Diseases , Journal of Plant Pathology & Microbiology , J Plant Pathol Microbiol 2017, 8:9 .

12 - Ahmedabad and Gujarat, 2013 - Producing & Preserving Food through Nano Technology , Journal of Strategic Applications Integrating Nano Science (SAINSCE) , 2013, India .

13 - Farooq , Omer, Yasir , Tauqeer , Sarwar, Naeem , WasayAllah , Sheik , Ghulam and Baloch , Abd Alwahid (

2020) - Improving growth and yield of mungbean (Vigna radiata L.) through foliar application of silver and zinc nanoparticles , Pure Appl. Biol., 9(1): 790-797.

14 – Ghosh , Rounnak , Naskar , Animesh , Goswami , Mitrobata , Ganguly , Aritra , 2020 - Effects of Iron Oxide Nanoparticles on Chick Pea (Cicer Arietinum): Physiological Profiling, Chlorophylls Assay and Antioxidant Potential . International Research Journal of Engineering and Technology , Volume: 07 Issue: 02 .

15 – Gonchar , Olena , Taran , Natalia , Lopatko , Kostyantyn , Batsmanava , Lyudmila , Patyka , Mykola , Vokogon , Mykola , 2014 - The effect of colloidal solution of molybdenum nanoparticles on the microbial composition in rhizosphere of Cicer arietinum . Nanoscale Research Letters , 2014, 9:289.

16 - Haleemkhan A.A., Naseem, and Vidya Vardhini 2015 - Synthesis of Nanoparticles from Plant Extracts , International

Journal of Modern Chemistry and Applied Science 2015, 2(3);195-203 .

17 Hediat M. and H. Salama 2012 - Effects of silver nanoparticles in some crop plants, Common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) and corn (*Zea mays* L.) International Research Journal of Biotechnology (ISSN: 2141-5153) Vol. 3(10) pp. 190-197.

18 Heydari , Maryam , Mobini , Masoud , and Salehi , Mohammad , (2016) - The Synergic Activity of Eucalyptus Leaf Oil and Silver Nanoparticles Against Some Pathogenic Bacteria , Arch Pediatr Infect Dis , doi 10.5812/pedinfect.61654

17. Mahajan , Pramod , Dhoke , S. K. , and Khanna , A. S. ,(2011)- Effect of Nano-ZnO Particle Suspension on Growth of Mung (Vigna radiata) andGram(Cicer arietinum) Seedling Using Plant AgarMethod , Journal of Nanotechnology , 7 pages .

18. Mahajan , Pramod , Dhoke , S. K. and Khanna , A. S. , (2011) - Effect of Nano-ZnO Particle Suspension on Growth of Mung (Vigna radiata) andGram(Cicer arietinum) SeedlingsUsing Plant AgarMethod , Journal of Nanotechnology , Volume 2011, Article ID 696535, 7 pages .

19. Marzouk , Neama , Abd Alrahman , Hanaa , Altanahy , Ahmed and Mahmoud , Sami (2019)- Impact of foliar spraying of nano micronutrient fertilizers on the growth, yield, physical quality, and nutritional value of two snap bean cultivars in sandy soils , Bulletin of the National Research Centre (2019) 43:84

20. Moghaddam Mahboobeh Nakhaei , Sabzevar Azadeh Haddad and Mortazaei Zahra 2017- Impact of ZnO and Silver Nanoparticles on Legume- *Sinorhizobium* Symbiosis Advanced Studies in Biology, Vol. 9, 2017, no. 2, 83 - 90 .

21. Naderi, M.R. and Abedi, A. 2012 , Application of nanotechnology in agriculture and refinement of environmental pollutants. J. Nanotech., 11(1): 18-26.

22. Qureshi , Muhammad , Bashir , Tabassum , khurasheed , shazia , Ahmad , Faraz , Ayub , Muhammad , Reynolds , Alan , and Hussain , Ghulam – (2014) , Green Synthesis of Nanosilver Particles from Extract of *Eucalyptus citriodora* and Their Characterization , Asian Journal of Chemistry; Vol. 26, No. 7 .

23. Sharda , Sanjay , Radghvendra , Yadav , Avinash , Pandey – (2010), Application of ZnO nanoparticles in influencing the growth rate of Cicer arietinum , Journal of Experimental Nanoscience , Vol. 5, No. 6, December 2010, 488–497.

24. Sila J.M., I. Kiio , F.B. Mwaura, I. Michira , D. Abongo, E. Iwuoha and G.N. Kamau – 2014 , green synthesis of silver nanoparticles using *Eucalyptus corymbia* leaves antimicrobial applications , International Journal of BioChemiPhysics, Vol. 22, December 2014.

25. Sila , J.M , Kiio , I , Mwaura , F.B. , Michira , I , Abongo , D, Iwuoha , E , and , Kamau , G.N – (2014) GREENSYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING

EUCALYPTUS CORYMBIA LEAVES EXTRACT AND ANTIMICROBIALAPPLICATIONS , International Journal of BioChemiPhysics, Vol. 22 .