تأثير بقايا الحمص الملقحة وغير الملقحة بكتيرياً في نمو وإنتاجية القمح المزروع بعلاً في السويداء

روان هيا الخطيب* محمود أبو غرة** محمد سعيد الشاطر***

(الإيداع: 26 آيار 2019 ، القبول: 19 آيلول 2019)

الملخص:

نفذت تجربة حقلية، في محطة بحوث حوط التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة السويداء بسورية خلال الموسمين الزراعيين 2017- 2018 م و2018- 2019 م، بهدف إيضاح أثر بقايا محصول الحمص *Cicer arietinum* الملقح ببكتريا تثبيت الآزوت الجوي في تحسين نمو وإنتاجية القمح *Triticum durum* (صنف دوما 1) المزروع بعلاً في محافظة السويداء، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات لكل معاملة. كان متوسط الغلة الحبية (الإنتاجية) ومتوسط الغلة البيولوجية ووزن الألف حبة ومؤشر الحصاد للقمح ومتوسط طول النبات وطول السنبلة وعدد ووزن الحبوب في السنبلة الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي تضمنت محصول القمح المزروع مع بقايا محصول الحمص الملقح ببكتريا تثبيت الآزوت الجوي من الموسم السابق (**المعاملة (W1)**) حيث بلغ متوسط الغلة الحبية و متوسط الغلة البيولوجية (4981) و(13244) كغ. هكتار$^{-1}$ بزيادة معنوية 71.7 و 55.6%عن الشاهد على الترتيب، في حين بلغ متوسط وزن الألف حبة 54.23 غ وكان مؤشر الحصاد 37.6 %، أما متوسط طول النبات فقد بلغ 83.92 سم ومتوسط طول السنبلة12 سم، وبلغ عدد و وزن الحبوب في السنبلة 54 حبة و 2.97 غ على الترتيب.

كلمات مفتاحية: قمح . بكتريا تثبيت الآزوت الجوي . بقايا المحصول، الدورة الزراعية.

*طالبة دكتوراه . قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق

** أستاذ دكتور. قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة

أستاذ دكتور. قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق

Effect of (fertilized and non – fertilized) Chickpea Residues in The Growth and Productivity of Wheat Grown in AS-Swaida

Rawan Haya Al Khateeb* Dr. Mahmoud Abu Gharraa** Dr. Mohammed Said AlShater***

(Received: 26 May 2019 , Accepted: 19 September 2019)

Abstract:

A field experiment was carried out in Hot station of scientific agricultural research in AS-Swaida governorate, Syria, during the agricultural seasons 2017-2018 and 2018-2019, to evaluate the Effect of fertilized chickpea (***Cicer arietinum***) residues with Rhizobia of improving the growth and yield of wheat (***Triticum durum***) (Douma 1). The experiment was laid according to factorial randomized complete block design, with three replications for each treatment. the grain yield, the biological yield, 1000-kernel weight, the harvest index trait, the mean of plant length, the mean of spike length, and the number and weight of the grains in the spike were significantly higher in the experimental plots which included the wheat crop grown with the fertilized chickpea residues with Rhizobia, Where the grain yield and the biological yield were (4981) and (13244) kg . ha-1 with a significant increase (71.7 and 55.6% respectively). The average of 1000-kernel weight was 54.23 g and the harvest index trait was 37.6%. the mean of plant length was 83.92 cm and the mean of spike length was 12 cm, the number and weight of the grains in the spike were 54 and 2.97g respectively.

Keywords: wheat, Rhizobia , crop residues, Crop rotation

*(PhD) student, Soil Sciences Dep., Damascus Univ.

** Professor, Plant Damascus Univ

*** Professor, Soil Science Dep., Damascus Univ.

1. مقدمة:

يعد محصول القمح (*Triticum spp.*) من أكثر المحاصيل الاستراتيجية أهميةً في الجمهورية العربية السورية، حيث وصلت المساحة المزروعة بمحصول القمح **1180993** هكتار وبلغ الانتاج **990054** طن لعام 2017 (منشورات وزارة الزراعة، 2017)، ينتمي القمح *Triticum sp.* إلى الفصيلة النجيلية *Poacea* ، وهو من أهم الأجناس التابعة لهذه الفصيلة التي تضم بدورها معظم نباتات المحاصيل كالشعير والشوفان والشيلم والذرة والأرز، وتتألف عائلة *Triticeae* من 25 جنس و300 نوع بما فيها القمح والشعير، ويعد قمح *Einkorn* الثنائي (*T. monococcum*) وقمح *emmer* الرباعي (*T. durum*) من أوائل المحاصيل التي استزرعت من قبل الإنسان (Gan وزملاؤه، 2017)، كما يعد تدني خصوبة التربة إحدى المشاكل الرئيسة التي تحد من الإنتاج الزراعي الناجح اقتصادياً في جميع أنحاء العالم، ويشكل نضوب المغذيات من التربة مشكلة خاصة لأصحاب الأراضي الصغيرة، حيث تتم زراعة البقوليات الحبية بكثرة وتعد من أهم الموارد الاقتصادية (Baset و Shamsuddin ، 2010)، فقد بينت الدراسات أن متوسط الفاقد السنوي من المغذيات السنوية هي 22 كغ آزوت/هكتار و 25 كغ فسفور/ هكتار و 15 كغ بوتاسيوم/ هكتار وعليه أصبحت إضافة الأسمدة ضرورة ملحة لتصحيح تدني خصوبة التربة، وتوفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو المحاصيل الزراعية بالشكل الأمثل(Elsheikh وزملاؤه، 2005)، وباعتبار أن الحمص من النباتات البقولية فإن له أثراً كبيراً في زيادة خصوبة التربة وتحسين نمو المحاصيل الحقلية وذلك عبر دخوله في معيشة تكافلية (تبادلية المنفعة) مع البكتريا التي تعيش داخل العقد الجذرية حيث يمد النبات البكتريا العقدية بما تحتاجه من المواد الضرورية لنموها. بينما تمد البكتريا النبات بالمواد الآزوتية المثبتة من آزوت الهواء الجوي (Peoples وزملاؤه، 1995؛ Sprent وزملاؤه، 2017؛ Andrews و Andrews، 2017). تسببت عمليات الفلاحة المكثفة، ورعي بقايا المحاصيل الزراعية، وإزالة بقايا المحاصيل النباتية من سطح التربة تراجعاً كبيراً في خصوبة التربة وخصائصها الفيزيائية والكيمائية والحيوية بسبب انخفاض محتواها من المادة العضوية، وتدني محتوى التربة المائي بسبب ازدياد معدل فقد الماء بالتبخر، الأمر الذي يؤثر سلباً في الكفاءة الإنتاجية للأنواع المحصولية المزروعة. أصبحت مسألة المحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي منوطة باستعمال مستوياتٍ مرتفعة من مدخلات الإنتاج الزراعي وبالتالي زيادة تكاليف الإنتاج الزراعي (التقرير الفني السنوي- اكساد، 2011) كما أن حصاد بقايا المحاصيل في الزراعات المكثفة يؤدي إلى استنزاف الكربون العضوي مع الوقت مما يقلل إمداد الكائنات الحية في التربة بالمغذيات مما ينعكس سلباً على الكتلة الحيوية الموجودة في التربة (Cherubin وزملاؤه، 2018)، كما تُساعد عملية تغطية سطح التربة ببقايا المحصول في زيادة معدل رشح المياه إلى باطن التربة، من خلال تقليل معدل فقد الماء بالجريان السطحي، والتبخر، والتقليل من انجراف التربة(Moussadek وزملاؤه، 2011) ويمكن أنّ يُسهم ترك 60 -80% من بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة في تحسين خصوبة التربة بعد تحلل المواد العضوية وتحرير العناصر المعدنية المغذية، ما يُقلل وبشكلٍ كبير من تكاليف إضافة الأسمدة ، ويُساعد ترك البقايا النباتية فوق سطح التربة في حمايتها من الانجرافين الريحي والمائي، كما ارتفع محتوى التربة من المادة العضوية بنسبة 0.1-0.2% سنوياً، عندما تركت البقايا النباتية على سطح التربة (Bot و Benites، 2015) كما أدى إدخال محاصيل بقولية في دورة زراعية مع محاصيل نجيلية حبية إلى زيادة نسبة العناصر المغذية في التربة، وكفاءة استعمال الماء، مما انعكس على زيادة غلة محاصيل الحبوب اللاحقة في الدورة الزراعية ونوعيتها (Gan وزملاؤه، 2017) لذا يأتي هذا البحث لكي يساهم من جهة لرفع إنتاجية القمح باستخدام وسيلة مستدامة للمحافظة على خصوبة التربة واقتصادية التكاليف و صديقة للبيئة ومن جهة أخرى لتعزيز الأمن الغذائي للمواطن عبر زيادة التوسع الرأسي في زراعة البقوليات مع النجيليات في دورة زراعية، مما يعني زيادة الإنتاجية والريعية الاقتصادية لهذه المحاصيل.

2. هدف البحث:

تحديد أهمية ترك بقايا الحمص الملقح بسلالات محلية من بكتريا الريزوبيا التكافلية في تحسين نمو وإنتاجية محصول القمح المزروع ضمن دورة زراعية (حمص، قمح) وتحت ظروف الزراعة المطرية في محافظة السويداء.

3. مواد وطرائق البحث:

3. 1. المادة النباتية:

نفذت الدراسة باستخدام صنف من القمح القاسي دوما1 (أكساد**1105**) تاريخ اعتماده 2002، طبيعة نموه قائمة، لون حبوبه عنبري، ولون السفا أبيض، إنتاجيته عالية، يستخدم في الزراعة البعلية والمروية. وقد تمّ الحصول على البذار من برنامج الحبوب، إدارة الموارد النباتية، في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، زُرع في دورة زراعية مع محصول الحمص العجيلاتي.

3. 2. منطقة الدراسة:

أجريت تجربة حقلية في محطة بحوث حوط التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء بسورية و التي تقع إلى الجنوب من مدينة السويداء بـ 30 كم ضمن منطقة الاستقرار الثانية / ب / وتتصف بمناخ متوسطي ومعدل أمطار 250 مم تقريباً، ترتفع منطقة الدراسة 1000م فوق سطح البحر على خط 36.20 طولا، وخط 32.20 عرضاً، ويوضح الجدولين رقم (1) و(2) بعض المعطيات المناخية لمنطقة الدراسة خلال الموسمين الزراعين 2017 . 2018 و 2018 ـ 2019. تم تحليل التربة التي نفذ البحث عليها وحددت الخصائص الكيميائية والخصوبية لتربة الموقع حيث تم تقدير الآزوت المعدني بشكليه النترات والأمونيوم، والفوسفور، والبوتاسيوم المتبادل في التربة في بداية الدراسة للوقوف على الحالة الخصوبية للتربة حيث تم أخذ العينات من ثلاث مقاطع تربة – مقطع في كل مكرر – ومن أربعة أعماق في الجدول (3).

الجدول رقم (1): المعدل السنوي للهطول المطري في منطقة الدراسة خلال الموسمين الزراعيين 2017 . 2018 و 2018 ـ 2019.

الموسم	كمية الأمطار. ملم
2017-2018	350.5
2018-2019	488.71

الجدول رقم (2): متوسط درجات الحرارة الشهرية العظمى والصغرى في منطقة الدراسة كمتوسط لموسمين زراعيين متتاليين(2017 . 2018 و 2018 ـ 2019).

متوسط درجة الحرارة	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1
العظمى/د	9.1	8.9	14	21.4	24.5	29.9	32.2	33.5	31.3	26.3	20.6	8.4
الصغرى/د	1.3	2	3.3	7.2	9.6	12.6	14.7	15.6	13.5	10.2	5.5	0.4

الجدول رقم (3): الخصائص الكيميائية والخصوبية لتربة الموقع

Clay %	Silt %	Sand %	K2O ppm	P2O5 ppm	N ppm	CaCO3 %	OM %	EC ديسي سيمنس/ م	pH	العمق (سم)
61	25	14	450	8.6	9.43	1.00	0.90	0.24	7.74	0-15
69	21	10	400	8	9.63	0.00	0.90	0.25	6.77	15-30
65	21	14	80	0.5	6.88	0.00	0.79	0.18	7.99	30-45
60	18	22	80	1	7.1	1.00	0.65	0.13	8.00	45-60

يلاحظ من الجدول (3) أن pH التربة يتراوح بين المعتدل إلى القلوي الخفيف،EC التربة بشكل عام خفيفة ومحتوى التربة من CaCO3 الكلية منخفض، كما أن محتوى التربة من المادة العضوية بشكل عام منخفض إلى متوسط، وقوام التربة بشكل عام طيني ثقيل. كما أن تربة الموقع بشكل عام متوسطة الغنى بالآزوت و متوسطة الغنى بالفوسفور وغنية بالبوتاسيوم في الطبقات السطحية (منطقة انتشار الجذور) مع ملاحظة ما يلي:

. توزع الآزوت بشكل متجانس تقريباً في الطبقات المختلفة وتراوح بين منخفض في الطبقات العميقة إلى متوسط في الطبقات السطحية.

. محتوى التربة من الفوسفور متوسط في الطبقة السطحية الى منخفض في الأعماق حيث تناقص الفوسفور بشكل ملحوظ مع زيادة العمق.

. تركز البوتاسيوم بالطبقة السطحية (محتوى عالي) وأصبحت فقيرة جداً في الأعماق وقد تم تقييم محتوى التربة من العناصر الغذائية السابقة الذكر ومن المادة العضوية وفق (في الزعبي وزملاؤه، 2013).

3.3. مخطط التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات وبخمس معاملات هي:

w0 : زراعة قمح في تربة غير مزروعة سابقاً بمحصول الحمص(شاهد).

w1 : زراعة القمح مع بقايا الحمص الملقح سابقاً بسلالات من بكتريا الريزوبيا.

w2 : زراعة القمح مع بقايا الحمص غير الملقح بسلالات من بكتريا الريزوبيا.

w3: زراعة القمح دون بقايا الحمص في تربة مزروعة سابقاً بمحصول حمص ملقح بسلالات من بكتريا الريزوبيا.

w4: زراعة القمح دون بقايا الحمص في تربة مزروعة سابقاً بمحصول حمص غير ملقح بسلالات من بكتريا الريزوبيا.

وقد تم تلقيح الحمص في الموسم السابق بسلالات الريزوبيا التالية: (**R1**: r10.2 ، **R2**: r31.1 ، **R3**: r24.1 ، **R4**: r19.1 ، **R5**: r39.1 ، **R6**: r33.3.1 ، r44.2: r44.2 ، **R8**: r12.1) التي تم عزلها من جذور نبات الحمص المزروع بعلاً من مواقع عديدة من محافظة السويداء وتنقيتها وحفظها في مخبر الأمراض البكتيرية في كلية الزراعة بدمشق.

تم تسجيل القراءات من السطور الوسطية وأجري التحليل الإحصائي بأخذ المتوسط الحسابي لثلاث مكررات تجريبية وتحليل البيانات باستخدام MSTAT-C واعتماداً على اختبار دونكان عند مستوى معنوية 0.05.

4.3. ظروف الزراعة:

حرثت التربة بشكل جيد قبل الزراعة ولم تضف الأسمدة المعدنية (لكفاية محتوى التربة من العناصر الغذائية الكبرى في منطقة انتشار الجذور حسب ما ورد في الجدول (1)). زرعت حبوب القمح المعقمة بتاريخ 2018/1/10 للموسم الأول وبتاريخ 2019 /1/11 للموسم الثاني في قطع تجريبية بطول 3 م وعرض 2 م وبواقع 8 سطور في كل قطعة تجريبية، و كانت مسافات الزراعة 20 سم بين السطور و5 سم بين النباتات ضمن السطر الواحد. وتركت نطاقات (ممرات) 1.5 متر بين القطع التجريبية. و قد تم تعشيب القطع التجريبية يدوياً و تعشيب النطاقات بالعزاقة.

5.3. المؤشرات المدروسة:

1. طول النباتات(سم): تمّ قياس طول النبات من بداية الأجزاء الهوائية حتى قمة السنبلة باستثناء السفا (IPGRI، 1994).

2. طول السنبلة(سم).

3. متوسط عدد الحبوب في السنبلة(حبة. سنبلة): تم أخذ خمسة نباتات و حساب متوسط عدد الحبوب في جميع سنابل النبات الواحد و تقسيمها على عدد السنابل لكل نبات (FAO، 2007).

4. متوسط وزن الحبوب في السنبلة الواحدة (غ. سنبلة) : تم أخذ خمسة نباتات وحساب متوسط وزن الحبوب في جميع سنابل النبات الواحد و تقسيمها على عدد السنابل لكل نبات(FAO، 2007).

5. وزن الألف حبة: تمَّ حساب وزن 250 حبة من كل معاملة لكل مكرر، ثم ضُرب الناتج بـ 4 لحساب وزن الألف حبة.

6. متوسط الغلة الحيوية (كغ . هكتار$^{-1}$): ويمثل متوسط وزن الأجزاء الهوائية الجافة في المتر المربع، ثمَّ تمَّ تحويله إلى كغ . هكتار$^{-1}$.

7. متوسط الغلة الحبية (كغ . هكتار$^{-1}$) : حُسب متوسط وزن الحبوب (نظيفة من الشوائب و عند محتوى رطوبة قياسية 14%) في المتر المربع، وتمَّ تحويله إلى كغ . هكتار$^{-1}$.

8. دليل الحصاد(%): يُعبر دليل الحصاد عن النسبة المئوية بين وزن الحبوب إلى الوزن الجاف الكلي للنبات(قش + حبوب)، حيث تمَّ قطع النباتات الجافة عند مستوى سطح الأرض لحساب الكتلة الحية الكلية في وحدة المساحة من الأرض، ثُمَّ جففت النباتات بواسطة أشعة الشمس قبل وزنها، ودرست لفصل الحب عن القش .وحُسب دليل الحصاد وفق المعادلة الآتية (عن مشنطط، 1991):

دليل الحصاد(%)= (وزن الحبوب/ الوزن الجاف الكلي للنبات)*100

4. النتائج والمناقشة:

1.4. طول النبات (سم) وطول السنبلة (سم):

تأثر طول النبات وطول السنبلة (سم) معنوياً بترك بقايا محصول الحمص الملقح ببكتريا الريزوبيا ضمن الدورة الزراعية، الجدول رقم (4). لوحظت أعلى قيمة لطول النبات وطول السنبلة في المعاملة (w1)، بطول نبات 83.92 سم وطول

سنبلة 12 سم، تلتها المعاملة (w2) بطول نبات 76 سم وطول سنبلة 8 سم، بينما سجلت أقل قيمة لمعاملة الشاهد بطول نبات 50 سم وطول سنبلة 4 سم، وهذا يتوافق مع دراسات(Stinner وزملاؤه، 2008 ، Gan وزملاؤه، 2017). كما أوضح Poole وزملاؤه (2018) أن كل ما يُزيد محتوى التربة من الآزوت كبقايا النبات، يعتبر أحد العوامل الهامة التي تؤثر بشكل مباشر في نمو الكتلة الحية للنبات، وأن ترك بقايا المحاصيل يساهم في الحفاظ على رطوبة التربة، مما يؤثر إيجاباً على زيادة طول النبات، فانخفاض رطوبة التربة يؤدي إلى تراجع طول النبات بنتيجة تراجع طول السلاميات، وليس نتيجة انخفاض عددها. يؤدي عموماً انخفاض طول النبات نتيجة تقصير طول السلاميات إلى تقارب الأوراق من بعضها البعض، الأمر الذي يؤثر سلباً في توزيع الطاقة الضوئية Light distribution بين أجزاء النبات الهوائية المختلفة، وتقل تبعاً لذلك كفاءة الأوراق السفلية التمثيلية وتتراجع كفاءة استعمال المياه فيها(Hethernigton، 2001؛ ومتوج، 2007).

2.4 . عدد الحبوب في السنبلة(حبة/ سنبلة) ووزن الحبوب في السنبلة (غ/ سنبلة):

تأثر عدد و وزن الحبوب في السنبلة بصورة معنوية بترك بقايا محصول الحمص الملقح ببكتريا الريزوبيا ضمن الدورة الزراعية، الجدول رقم (4)، حيث تفوقت (w1) معنوياً على باقي المعاملات بعدد حبوب السنبلة (54 حبة /سنبلة) ووزن حبوب للسنبلة (2.97 غ/ سنبلة)، تلتها المعاملة (w2) بعدد حبوب 46 (حبة / سنبلة) ووزن حبوب (2.2 غ/ سنبلة)، وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه(Cherubin وزملاؤه، 2018؛ Gan وزملاؤه، 2017). يحسن ترك بقايا النبات استعمال المياه وبالتالي مساحة المسطح الأخضر للنبات، مما يزيد كفاءة النبات التمثيلية، ما يضمن توافر كمية أكبر من المادة الجافة اللازمة لتحول الإشطاءات الخضرية إلى سنابل خصبة Fertile spikes(التمو، 2012).

3.4 . وزن الألف حبة (غ):

يلاحظ من الجدول (4) أن أعلى قيمة لوزن الألف حبة كانت في المعاملة (w1) حيث بلغت 54.23غ بزيادة قدرها 39.3% مقارنة بمعاملة الشاهد (W0)، وكان قيمة أقل فرق معنوي (LSD) مساوية (0.32). وهذه النتائج تتوافق مع (Gan وزملاؤه، 2017). أشار Gifford وزملاؤه (1984) إلى وجود علاقة ارتباط سلبية بين متوسط عدد الحبوب في المتر المربع ومتوسط وزن الحبة الواحدة، وخاصةً تحت ظروف شح الموارد المائية، بسبب عدم كفاية نواتج التمثيل الضوئي لملئ جميع الحبوب المتشكلة، أو بسبب زيادة نسبة الحبوب الصغيرة الطرفية على طول محور السنبلة تحت ظروف الزراعة المناسبة، و تتعلق صفة وزن الألف حبة بالصنف المزروع حيث أشارت جنود (2014) إلى ترافق وجود عدد أكبر من السنابل والحبوب في المتر المربع مع زيادة في وزن الألف حبة في أصناف القمح القاسي، كما أن ترك بقايا المحاصيل يقلل تعرض النبات للإجهاد المائي، مما ينعكس إيجاباً في متوسط الألف حبة، لأنَّ صفة متوسط وزن الألف حبة أكثر تأثراً بظروف الجفاف من صفة عدد السنابل في المتر المربع، ومتوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض. يؤدي تراجع محتوى التربة المائي، أو غياب المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب إلى انخفاض معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (أوراق وسوق) إلى المصب (الحبوب) (علي، 2006 ؛ التمو، 2012).

4. 4. متوسط الغلة البيولوجية (كغ . هكتار$^{-1}$):

كان متوسط الغلة البيولوجية الأعلى معنوياً في المعاملة (w1) الجدول (4) وبلغت 13244 كغ . هكتار$^{-1}$ في حين كانت أقل قيمة لمتوسط الغلة البيولوجية في معاملة الشاهد (w0) وبلغت 5875 كغ . هكتار$^{-1}$، وهذه النتائج تتوافق مع ماتوصل إليه (Dawson وزملاؤه ، 2008 ؛ قنبر، 2011)، كما أن ترك بقايا المحاصيل زاد المادة الجافة و محتوى محصول القمح (مادة جافة وحبوب) من الآزوت مما انعكس إيجاباً على الغلة البيولوجية (Stinner وزملاؤه، 2008؛ Poole وزملاؤه، 2018). تؤدي عموماً زيادة الغلة البيولوجية عند النضج إلى زيادة الغلة الحبية نتيجة زيادة كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة لنباتات المحصول خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات، مما ينعكس على زيادة عدد الحبوب

المتشكلة ودرجة امتلاء الحبوب ومن ثمّ الغلة الحبية، وخاصةً في حال توافر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب، وهذا ما يُفسر زيادة الغلتين البيولوجية والحبية معاً. تؤكد هذه النتائج حقيقة أنّ الغلة البيولوجية عند النضج هي من مكونات غلة القمح الحبية الفيزيولوجية كما أشار إلى ذلك (Gifford وزملاؤه، 1984).

4 .5- متوسط الغلة الحبية (الإنتاجية) (كغ . هكتار$^{-1}$):

تأثرت الغلة الحبية لمحصول القمح بصورة معنوية عند ترك بقايا محصول الحمص الملقح ببكتريا الريزوبيا ضمن الدورة الزراعية المعاملة (w1) مقارنة بالمعاملات المدروسة و معاملة الشاهد(w0) الجدول (4) حيث بلغت قيمة متوسطات الغلة الحبية (4981 كغ . هكتار$^{-1}$) بزيادة معنوية 71.7 %عن الشاهد، تلتها المعاملة (W2) بغلة حبية بلغت (3480 كغ . هكتار$^{-1}$). وهذا يتوافق مع دراسات (Blankenau وزملاؤه، 2002؛ Sommer، 2012)، وقد يعود السبب إلى تلقيح بذور الحمص بسلالات فعالة من الريزوبيا في الموسم السابق، مما أدى إلى تحسين إنتاجية ونمو محصول الحمص ومحتواه من الآزوت الكلي، وبالتالي غنى البقايا النباتية بالآزوت، كما أن تحلل العقد الجذرية من بقايا محصول الحمص السابق أدى لرفع محتوى التربة من الآزوت، مما يشير إلى تحسين خصوبة التربة (Chen وزملاؤه، 2014)، كما أن للبقايا النباتية دور هام في تحسين إنتاجية المياه من خلال المحافظة على محتوى التربة المائي خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات مقارنة مع الزراعة التقليدية (قنبر وزملاؤه ، 2017).

4. 6. متوسط دليل الحصاد(%):

تعد صفة دليل الحصاد من الصفات المهمة لتحسين إنتاجية محصول القمح تحت ظروف الزراعة البعلية، حيث تُعد صفة دليل الحصاد بالإضافة إلى كفاءة استعمال المياه من الصفات المهمة المحددة لغلة محاصيل الحبوب الصغيرة (القمح، والشعير) المزروعة بعلاً (Cherubin وزملاؤه، 2018). تأثر متوسط دليل الحصاد (%) بصورة معنوية بترك بقايا محصول الحمص الملقح ببكتريا الريزوبيا ضمن الدورة الزراعية حيث كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً($P< 0.0$) في المعاملة (w1) وبلغ 37.6 % بزيادة معنوية قدرها 36.2 % مقارنة بمعاملة الشاهد وهذ النتائج تتوافق مع ما توصل إليه (Gan وزملاؤه، 2017).

الجدول رقم (4): تأثير (ترك / عدم ترك) بقايا نبات الحمص (الملقح/غير الملقح) في نمو وغلة محصول القمح ضمن دورة زراعية في ظروف الزراعة المطرية كمتوسط لموسمين زراعيين متتاليين

المعاملة	طول النبات (سم)	طول السنبلة (سم)	عدد الحبوب بالسنبلة (حبة/ سنبلة)	وزن الحبوب بالسنبلة (غ/ سنبلة)	وزن الألف حبة (غ)	الغلة البيولوجية (كغ. هكتار$^{-1}$)	الغلة الحبية (كغ. هكتار$^{-1}$)	مؤشر الحصاد (%)
W1	83.92^{a}	12^{a}	54^{a}	2.97^{a}	54.23^{a}	13244^{a}	4981^{a}	37.61^{a}
W2	76^{b}	8^{b}	46^{b}	2.2^{b}	48.6^{b}	10000^{b}	3480^{b}	34.8^{ab}
W3	68^{c}	7^{c}	38^{c}	1.77^{c}	45.06^{c}	6500^{c}	2100^{c}	32.36^{b}

29.48 bc	1800 d	6100 d	39.1 d	0.96 d	27 d	5.5 d	57d	W4
24 c	1410 e	5875 e	32.9 e	0.55 e	19.3 e	4 e	50e	W0
3.56	210.76	172.38	0.32	0.07	1.42	1.03	2.79	LSD

عدم وجود أحرف مشتركة يعني وجود فرق معنوي على مستوى معنوية 0.05 (Duncan، 1995)

5. الاستنتاجات:

1- تُعد صفة الغلة الحيوية عند النضج من مكونات الغلة الحبية الفسيولوجية المهمة، وترتبط بشكلٍ مباشر بزيادة غلة محصول القمح الحبية عند تطبيق الدورة الزراعية.

2- تفوقت معاملة ترك بقايا محصول الحمص الملقح ببكتريا الريزوبيا ضمن دورة زراعية مع القمح (w1) على بقية المعاملات بالنسبة للغلة الحبية والبيولوجية (كغ / هكتار) ومؤشر الحصاد (%) ووزن الألف حبة (غ) وطول النبات وطول السنبلة (سم) و عدد ووزن الحبوب في السنبلة.

6. المقترحات:

1- يقترح ترك بقايا محصول الحمص الملقح ببكتريا الريزوبيا ضمن دورة زراعية مع القمح ضمن ظروف الزراعة البعلية لما له من فوائد على المحصول اللاحق والتربة بحد سواء.

2- إجراء دراسات مماثلة على مناطق مختلفة من سورية وباستزراع أصناف أخرى من القمح والحمص.

7. المراجع:

1. أكساد .(2011). التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة. المجموعة الإحصائية السنوية؛ (2012) . وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

2. التمو، منور طلال. (2012). التباين الوراثي في استجابة بعض طرز الشعير (Hordeum. spp) لتحمل الجفاف: تقييم الصفات الفسيولوجية والبيوكيميائية والجزيئية. رسالة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، الجمهورية العربية السورية.

3. الزعبي، محمد منهل و الحصني، أنس المصطفى و درغام، حسان. (2013). طرائق تحليل التربة والنبات والسماد والمياه. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. دمشق.

4. جنود، غادة. (2014). دراسة تحليلية لأهم العوامل المحددة لغلة محصول القمح الحبية في المنطقة الجنوبية، واعتماد النهج البيئي للإنتاج في تحليل الفجوة الإنتاجية. رسالة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، الجمهورية العربية السورية.

5. علي، رؤى. (2006). تطوير تقانة غربلة سريعة لتحمل الإجهاد الملحي في القمح. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

6. قنبر، أسامة و الشحاذة العودة ، أيمن و نمر، يوسف. (2017). دراسة أهمية بقايا المحصول والدورة الزراعية في تحسين غلة محصول القمح الحبية ودخل المزارع تحت نظام الزراعة الحافظة. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، 13(1):205 . 218.

7. قنبر، أسامة . (2011) . دور الزراعة الحافظة في تحسين إنتاجية محصول القمح المزروع ضمن دورة زراعية مع الحمص تحت ظروف الزراعة المطرية . رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

8. متوج، جيهان عيسى (2007). الربح الوراثي في الصفات الشكلية والفزيولوجية لتحمل الجفاف في القمح القاسي. رسالة دكتوراة، جامعة دمشق، كلية الزراعة، ص 210.

9. مشنطط، أحمد . (1991) . بيئة المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة، منشورات جامعة حلب، الصفحات27 . 32.

10. منشورات وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي. (2017). دمشق: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

11- Andrews, M., and Andrews. M. E., (2017). Specificity in legume-rhizobia symbioses. Int. J. Mol. Sci., 18: 705.

12- Baset, M.A., and Shamsuddin, Z.H., (2010). Rhizobium as a crop enhancer and biofertilizer for increased cereal production. African Journal of Biotechnology, 9(37): 6001-6009.

13- Blankenau, K., Olfs, H. W., and Kuhlmann, H., (2002). Strategies to improve the use efficiency of mineral fertilizer nitrogen applied to winter wheat. J. Agron. Crop Sci., 188:146-154.

14- Bot, A., and Benites, J., (2015). The importance of soil organic matter, Key to drought-resistant soil and sustained food production. FAO Soils Bulletien 80, FAO, Rome.

15- Chen, B., Liu, E., Tian, Q., Yan, C., and Zhang. Y., (2014). Soil nitrogen dynamics and crop residues. A review. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag. EDP Sciences. INRA., 34 (2): 429-442.

16- Cherubin, M. R., Oliveira, D. M., Feigl, B. J., Pimentel, L. G., Lisboa, L. P., Gmach, M. R., Varanda, L. L., Morais, M. C., Satiro, L . S., Paiva, G. V., Santos, A. K., Vasconcelos, A. S., Melo, A. M. Cerri, C. P., and Cerri. c .c., (2018). Crop residue harvest for bioenergy production and its implications on soil functioning and plant growth. Soils and Plant Nutrition, Sci. Agric., 75(3) :.255-272.

17- Dawson, J. C., Huggins, D. R., and Jones, S. S., (2008). Characterizing nitrogen use efficiency in natural and agricultural ecosystems to improve the performance of cereal crops in low-input and organic agricultural systems. Field Crops Research, 107: 89-101.

18-Duncan, D. B. (1995). Multiple rang and multiple F test. Biometrics, 11: 1-53.

19- ELSheikh, M. A., EL-Tilib, A. M. A., and ELSheikh, E. A. E., (2005). A Note on the effect of phosphate rock, triple superphosphate, Bradyrhizobiumand their combination on the available soil phosphorus in shambat clay soil. University of Khartoum Journal of Agricultural Sciences, 13(3): 488-493.

20- FAO. (2007). Methods of analysis for soils of arid and semi arid regions. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

21- Gan, Y., Wang, J., Bing, D.J., Miller, P.R., and McDonald, C. L., (2017). Water use efficiency of pulse crops at various plant densities under fallow and stubble conditions. Can.J. Plant Sci., 87: 35 - 42.

22- Gifford, R. M., Thorne, J. H., Hitz, W. D., and Giaquinta, R. D., (1984). Crop productivity and photo-assimilate partitioning Science, 225: 801-808.

23- Hetherington, A. M., (2001). Guard cell signaling cell, 107: 711-714.

24- IPGRI, (1994). Desciptors for barley (Hordeum vulgare L.). Interational Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

25- Moussadek, R., Mrabet, R., Zante, P., Lamachere, J. M., Pepin, Y., Mrabet, R., IbnoNamr, K., Bessam, F., and Saber, N., (2011). Soil chemical quality changes organic matter and structural stability of Calcixeroll soil under different wheat rotations tillage systems in semiarid area of Morocco. Land Degradation and Development, 12: 505-517.

26- Peoples, M. B., Herridge, D. F., and Ladha, J. K., (1995). Biological nitrogen fixation: an efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production?. Plant and soil, 174 (1-2): 3-28.

27- Poole, P., Ramachandran, V., and Terpolilli, J., (2018). Rhizobia: from saprophytes to endosymbionts. Nat. Rev. Microbiol, 16: 291–303.

28- Sommer, R., Piggin, C., Haddad, A., Hajdibo, A., Hayek, P., Khalil, Y., (2012). Simulating the effects of zero tillage and crop residue retention on water relation and yield of wheat under rainfed semiarid Mediterranean conditions. Field Crops Res., 132, 40 – 52.

29- Sprent, J. I., Ardley, J., and James, E. K.,(2017). Biogeography of nodulated legumes and their nitrogen-fixing symbionts. New Phytol, 215: 40–56.

30- Stinner, W., Möller, K., and Leithold, G., (2008). Effects of biogas digestion of clover/grass-leys, cover crops and crop residues on nitrogen cycle and crop yield in organic stockless farming systems. European Journal Of Agronomy, 29: 125-134.