African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 3, Issue 4, October - December 2024
Page No: 123-132
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index
ISI 2024: 0.877 **SJIFactor 2024: 6.752** **معامل التأثير العربي: 1.55**

تأثير السماد الأخضر على جودة نبات الفول

أماني فرج بدر امبارك [1*]، سلمى إسماعيل جبريل مؤمن [2]
[1] قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة طبرق، طبرق، ليبيا
[2] قسم علوم البيئة، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة درنة ، درنة ، ليبيا

The effect of green manure on the quality of Faba bean plants

A. F. B. Embarek [1*], S. I. J. Mumin [2]
[1] Environmental Science, Department, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Tobruk, Libya
[2] Environmental Science, Department, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Derna, Libya

[*]*Corresponding author:* amanifarag339@gmail.com

Received: August 26, 2024	Accepted: October 03, 2024	Published: October 10, 2024

الملخص
أجريت تجربة أصص بمدينة طبرق خلال موسم 2024/2023، حيث تم جمع الأوراق الخضراء المتساقطة من الأشجار من أماكن متعددة وتنظيفها ثم طحنها وتحويلها لمسحوق ناعم وتم خلطها مع التربة قبل الزراعة لنبات الفول (*Vicia faba*) صنف El-Kobrosy، تم ترتيب المعاملات في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، مع ثلاث مكررات. الصفات المدروسة أشتملت على الصفات الخضرية (إرتفاع النبات، الوزن الكلي الظازج، عدد الأفرع /نبات، معدل المساحة الورقية، الكلورفيل الكلي)، الصفات المحصولية (عدد القرون/ نبات، عدد البذور/ قرن، وزن القرن، وزن-100 بذرة)، المحتوى الكيماوي (النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، البروتين، الكربوهيدرات الكلية). أوضحت النتائج انه بزيادة معدل إضافة مسحوق السماد الأخضر للتربة 300جم/ 2 كجم تربة أدت الى زيادة معنوية لكل الصفات الخضرية (إرتفاع النبات، الوزن الكلي الظازج، عدد الأفرع/ نبات، معدل المساحة الورقية، الكلورفيل الكلي)، الصفات المحصولية (عدد القرون/ نبات ،عدد البذور/ قرن، وزن القرن، وزن-100 بذرة)، المحتوى الكيماوي (النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، البروتين، الكربوهيدرات الكلية)، يليها معدل إضافة مسحوق السماد الأخضر للتربة 200جم/ 2 كجم تربة، مقارنة مع معاملة الكنترول (بدون إضافة) التي سجلت أقل القيم لجميع الصفات المدروسة. نستنتج من النتائج السابقة أن مسحوق الاوراق الخضراء المطحونة (السماد الأخضر) أثبت فعالية على جميع الصفات المدرسة لتأثيره الإيجابي على الخواص الفيزيائية والكيميائية للترية وهذا انعكس على تسجيل أعلى القيم المعنوية لجميع الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الفول البلدي، التسميد الأخضر، الصفات الخضرية، الصفات المحصولية، المحتوى الكيماوي.

Abstract
A pots experiment was conducted in the city of Tobruk during the 2023/2024 seasons, where fallen green leaves from trees were collected from multiple places, cleaned, then ground into a fine powder and mixed with the soil before planting the bean plant (*Vicia faba*), El-Kobrosy cultivar. The treatments were arranged in a design Randomized Complete Block (RCBD), with three replicates. The studied traits included vegetative traits (plant height, total fresh weight, number of branches/plants, leaf area, total chlorophyll), yield traits (number of pods/plants, number of seeds/pods, pod weight, weight of 100 seeds), Chemical content (nitrogen, phosphorus, potassium, protein, total carbohydrates). The results showed that increasing the rate of adding green manure

powder to the soil, 300g/ 2 kg of soil, led to a significant increase in all vegetative traits (plant height, total fresh weight, number of branches/plant, leaf area, total chlorophyll), and yield traits (number of pods/plant, number of seeds/pod, weight of pod, weight of 100 seeds), chemical content (nitrogen, phosphorus, potassium, protein, total carbohydrates), followed by the rate of adding green manure powder to the soil, 200 g/2 kg of soil, compared with the control treatment (without addition), which recorded the lowest values for all the studied traits. We conclude from the previous results that the powder of ground green leaves (green manure) proved effective on all the studied traits due to its positive effect on the physical and chemical properties of the soil, and this was reflected in recording the highest moral values for all the studied traits.

Keywords: Faba bean, green manure, vegetative traits, yield traits, chemical content.

مقدمة

يعد الفول (*Vicia faba*) من محصول البقوليات المهم المزروع في الشتاء ولديه القدرة على زراعته كمحصول متعدد الأغراض في المناطق ذات مواسم النمو القصيرة **(1)**. يتمتع الفول البلدي بقيمة غذائية عالية بسبب محتواه العالي من الكربوهيدرات (42-47 %)، والبروتين (ما يصل إلى 35% في البذور الجافة)، وأنواع عديدة من المعادن (K، Ca، Mg، Fe، Zn)، والمركبات النشطة بيولوجيًا **(2)**. الفول البلدي هو محصول من البقوليات الحبوبية في الموسم البارد، نشأ في الشرق الأوسط في عصور ما قبل التاريخ ويستخدم تقليديًا كمصدر رئيسي للبروتين لتغذية الإنسان والحيوان **(3,4)**. ينتمي جنس Vicia إلى عائلة Fabaceae، وهي ذات عدد هائل من الأنواع وموزعة في جميع أنحاء العالم. تشير التقديرات الحالية إلى وجود ما بين 16.000 إلى 19.000 نوع في حوالي 750 جنسًا في هذه العائلة **(5)**. تأتي العائلة البقولية في المرتبة الثانية بعد النجيلية (Poaceae) من حيث الأهمية الاقتصادية. تنمو حاليًا أنواع مختلفة من الفصيلة البقولية في المناطق المعتدلة، والمناطق الاستوائية الرطبة، والمناطق القاحلة، والمرتفعات، والسافانا، والأراضي المنخفضة، ويوجد أيضًا عدد قليل من البقوليات المائية **(6)**.

نظرًا لقيمته الغذائية العالية بما في ذلك البروتين والكربوهيدرات وفيتامينات مجموعة ب والمعادن **(7)**، يعتبر الفول البلدي أحد أهم محاصيل البقول في العالم. في السنوات الأخيرة، حظيت زراعة الفول البلدي باهتمام كبير في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأوروبا **(8)**. يعتبر الفول نباتًا ذاتيًا التلقيح جزئيًا، إلا أن الزهور تجذب الملقحات المختلفة، وخاصة نحل العسل. تشير التقارير الحالية إلى أن نحل العسل والملقحات الطبيعية الأخرى يمكن أن تزيد من حدوث التلقيح وبالتالي إنتاجية الحبوب في الفول البلدي **(9)**. تم التعرف على الفول البلدي لقدراته الفعالة على تثبيت النيتروجين والتي تعد الأعلى بين البقوليات في الموسم البارد **(10)**. أشارت التقارير إلى أن الفول البلدي يمكنه تثبيت 50-330 كجم نيتروجين /hm^2 **(11)** اعتمادًا على إدارة الزراعة والظروف البيئية **(12)**. للبقوليات دور كبير في الحفاظ على خصوبة التربة، ليس فقط من خلال التثبيت البيولوجي للنيتروجين ولكن أيضًا عن طريق إذابة الفوسفور غير القابل للذوبان (P) في التربة، وتحسين البيئة الفيزيائية للتربة، وزيادة النشاط الميكروبي للتربة **(13)**.

تعتبر محاصيل البقوليات من المحاصيل الأساسية في العالم. وهو مصدر حيوي للبروتينات والسعرات الحرارية والمعادن والألياف الغذائية والفيتامينات لملايين الأشخاص **(14)**. علاوة على ذلك، تعمل المحاصيل البقولية على تحسين خصوبة التربة من خلال دورها الفعال في تثبيت النيتروجين البيولوجي في التربة. يعد الفول من المحاصيل البقولية الهامة المستخدمة، ويعتبر من أهم محاصيل البقوليات في فصل الشتاء **(15)**. بسبب محتواه العالي من البروتين بنسبة 28-30% والكربوهيدرات العالية 51-68 **(16)**

الفول البلدي هو محصول من البقوليات الحبوبية في الموسم البارد مع إمكانية زراعته كمحصول متعدد الأغراض في المناطق ذات موسم النمو القصير. يزرع الفول البلدي في العديد من مناطق العالم بسبب قيمته الغذائية العالية وتأثيره الطبي وتثبيته البيولوجي الفعال للنيتروجين. من المتوقع تحقيق فوائد متنوعة للنظام البيئي من دمج الفول البلدي في النظم الزراعية **(17)**.

من بين أنواع البقوليات، احتل الفول البلدي (21%) من الأراضي الزراعية المزروعة بالبقوليات في أوروبا في عام 2020 وكان محصول البقوليات الرئيسي الذي تم إنتاجه في الدنمارك وإيطاليا والمملكة المتحدة على سبيل المثال **(18)**. تتكيف أصناف الفول المختلفة لتنمو في مجموعة واسعة من البيئات، بما في ذلك المناطق ذات المناخ البارد وموسم النمو القصير، مثل شمال أوروبا **(19)**. تراوح إنتاج حبوب الفول البلدي المزروع في تجارب طويلة المدى في المملكة المتحدة والسويد وألمانيا من 2.1 إلى 3.0 مجم/ هكتار، وهو ما كان في المتوسط أقل بنسبة 50% من إنتاج الحبوب **(20)**. ومع ذلك، عند مقارنة البقوليات بالحبوب الربيعية، كانت الاختلافات في الإنتاجية أقل وضوحًا وكان استقرار الغلة قابلاً للمقارنة **(21)**.

تمثل حبوب البقوليات مصدرا هاما للبروتين النباتي للأغذية والأعلاف. في عام 2020، تمت زراعة الحبوب البقولية على حوالي 7٪ من إجمالي الأراضي الصالحة للزراعة في جميع أنحاء العالم **(22)** و2٪ فقط في أوروبا **(23)**. من بين أنواع البقوليات، احتل الفول البلدي (21%) من الأراضي الزراعية المزروعة بالبقوليات في أوروبا في عام 2020 وكان محصول البقوليات الرئيسي الذي تم إنتاجه في الدنمارك وإيطاليا والمملكة المتحدة على سبيل المثال **(24)**.

تتراوح إنتاج حبوب الفول البلدي المزروع في تجارب طويلة المدى في 58 دولة في المملكة المتحدة والسويد وألمانيا من 2.1 إلى 3.0 مجم/ هكتار، وهو ما كان في المتوسط أقل بنسبة 50% من إنتاج الحبوب **(25)**. ومع ذلك، عند مقارنة البقوليات بالحبوب الربيعية، كانت الاختلافات في الإنتاجية أقل وضوحًا وكان استقرار الغلة قابلاً للمقارنة **(26)**. وينبغي الأخذ في الاعتبار عند تقييم أداء الحبوب البقولية، مع الحاجة إلى سد الفجوة المعرفية الحالية حول تأثير الإدارة على إنتاجية الفول البلدي وخدمات النظام البيئي. وفي نظم المحاصيل العضوية، فإن الافتقار إلى خيارات إدارة الآفات والأمراض يشكل تحديا للمحاصيل، في حين أن القيود البيئية (مثل توافر المياه) يمكن أن تحد من الإنتاج التقليدي أيضا**(27)**.

لا توجد دراسات مقارنة حول إنتاجية الفول البلدي تحت الإدارة العضوية والتقليدية وبظروف بيئية مختلفة، مقارنة بالحبوب الربيعية الشائعة. يمكن أن يؤدي حساب خدمات النظام البيئي التي توفرها البقوليات الحبوبية إلى تعزيز زراعتها، وهذا يتطلب تقييم كيفية تأثير الإدارة والظروف البيئية على تأثيرها **(28)**. يمكن أن تؤدي زراعة الفول البلدي في أي نظام زراعي إلى تعزيز خصوبة التربة ونشاطها البيولوجي بسبب علاقتها التكافلية مع بكتيريا الريزوبيوم، وبالتالي زيادة تثبيت النيتروجين البيولوجي **(29)**. يمكن للفول تثبيت النيتروجين حتى 200 كجم/هكتار **(30)**، في حين أن خلط بقاياه مع التربة يمكن أن يعزز مسامية التربة، والكثافة الظاهرية، والمواد العضوية، والقدرة على الاحتفاظ بالمياه **(31)**.

الأسمدة الكيماوية هي المصدر الغذائي الرئيسي للحفاظ على خصوبة التربة في جميع أنحاء العالم. نظرًا لارتفاع تكلفة الأسمدة الكيماوية والمخاوف البيئية، يعد تطوير بدائل أكثر اقتصادية وبيئية أمرًا ضروريًا**(32)** . تعد الأسمدة الاصطناعية مصدرًا مهمًا للعناصر الغذائية لنمو النبات وتطوره وإنتاجيته ومعايير الجودة **(33)**. هناك أدلة وفيرة على أن الأسمدة الاصطناعية أو غير العضوية تستخدم في الأراضي الزراعية لتحقيق النمو والإنتاجية الأمثل. ومع ذلك، فإن زيادة معدل الأسمدة الاصطناعية في إنتاج المحاصيل يمكن أن يؤثر سلبًا على كفاءة استخدام النيتروجين (NUE) **(34)**. على سبيل المثال، تتراوح قيمة (NUE) من N وP وK بين 30-35% و18-20% و35-40% على التوالي **(35)**، مما يشير إلى فقدان نسبة عالية من الأسمدة الاصطناعية في الحقول من خلال عملية التطاير أو الترشيح **(36)**. بسبب استخدام الأسمدة الاصطناعية، يستخدم المزارعون الاستخدام المفرط للأسمدة لتعزيز إنتاجية المحاصيل **(37)**، مما يؤدي إلى مخاطر بيئية شديدة مثل تدهور التربة، وتلوث المياه الجوفية، وتخثث المياه، وتلوث الهواء، وصحة الإنسان. مشاكل **(38)**. علاوة على ذلك، فإن الاستخدام المكثف للأسمدة الاصطناعية يقلل من المواد العضوية في التربة ومحتوى الدبال ويزيد من ضغط التربة وتحمضها **(39)**. وبالتالي، أصبحت الأسمدة الاصطناعية خطرة على صحة الإنسان والحيوان، مما يؤدي إلى تدهور البيئة والإضرار بالتنوع البيولوجي الميكروبي **(40)**. لذلك وللحد من الآثار الضارة للأسمدة الاصطناعية على البيئة وصحة الإنسان وتحقيق الاستدامة في الزراعة، تم اتخاذ مبادرات زراعية حديثة للتقليل من استخدام الأسمدة الاصطناعية واستبدالها بالتعديلات العضوية الأخرى مثل السماد العضوي والسماد الحيوي. الأسمدة. لا توفر الأسمدة العضوية والحيوية العناصر الغذائية الأساسية للنباتات فحسب، بل تحافظ أيضًا على صحة التربة للمحاصيل اللاحقة **(41)**.

في الوقت الحاضر، هناك حاجة متزايدة للأسمدة الكيماوية لتلبية الإنتاج الزراعي المرتفع. تلعب الأسمدة الكيماوية دورًا مهمًا في زيادة خصوبة التربة وإنتاجية المحاصيل **(42)**. ومع ذلك، فقد ساهم الاستخدام المستمر للأسمدة الكيماوية في انخفاض جودة التربة الزراعية، وانخفاض محتوى المادة العضوية في التربة، وزيادة تحمض التربة والتلوث البيئي **(43)**. ومن ثم، فإن استخدام الأسمدة العضوية التي تحتوي على عناصر مغذية أكثر ثراء، يمكن أن يحسن الخصائص الفيزيائية للتربة من خلال تعزيز الاستقرار الكلي وتقليل الكثافة الظاهرية للتربة. ويمكنه أيضًا تحسين الخواص البيولوجية والكيميائية الحيوية للتربة وتحسين البنية الميكروبية للتربة **(44)**.

الهدف من هذا البحث هو دراسة تأثير التسميد الأخضر علي الصفات الخضرية والمحصولية والمحتوى الكيماوي لنبات الفول.

مواد وطرق البحث

أجريت تجربة أصص بمدينة طبرق خلال موسم 2024/2023 حيث تم جمع الأوراق الخضراء المتساقطة من الأشجار من أماكن متعددة وتنظيفها ثم طحنها وتحويلها لمسحوق ناعم ثم حفظها لحين إجراء التجربة. تم تحضير أصص مقاس 20سم وملئها ب2كجم تربة وتم خلط التربة مع السماد الاخضر المطحون بالمعدلات المختلفة (كنترول، 100، 150، 200، 300 جم) تم ترتيب المعاملات في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) مع ثلاث مكررات.

تم زراعة بذور الفول البلدي صنف El-Kobrosy في 15 نوفمبر 2023 تم زراعة ثلاث بذور في كل أصيص وبعد ثلاث أسابيع تم خف الشتلات علي شتلة واحدة.

A) الصفات المدروسة:

الصفات الخضرية:

- إرتفاع النبات (سم)
- الوزن الكلي الظازج (جم)
- عدد الأفرع /نبات

- معدل المساحة الورقية (سم^2)
- الكلورفيل الكلي (SPAD)

B) الصفات المحصولية

- عدد القرون / نبات
- عدد البذور / قرن
- وزن القرن (جم)
- وزن 100 بذرة

C) المحتوى الكيماوي

- النيتروجين (N%)
- الفوسفور (P %)
- البوتاسيوم (K %)
- البروتين(%)
- الكربوهيدرات الكلية (%)

التحليل الأحصائي:

تم إخضاع نتائج الصفات المقاسة للتحليل الإحصائي المحوسب باستخدام البرنامج الإحصائي **SAS** الإصدار 9.0 وفقا لتحليل التباين (**ANOVA**) وتمت مقارنة متوسطات المعاملات باستخدام **LSD** عند 0.05**(45) .**

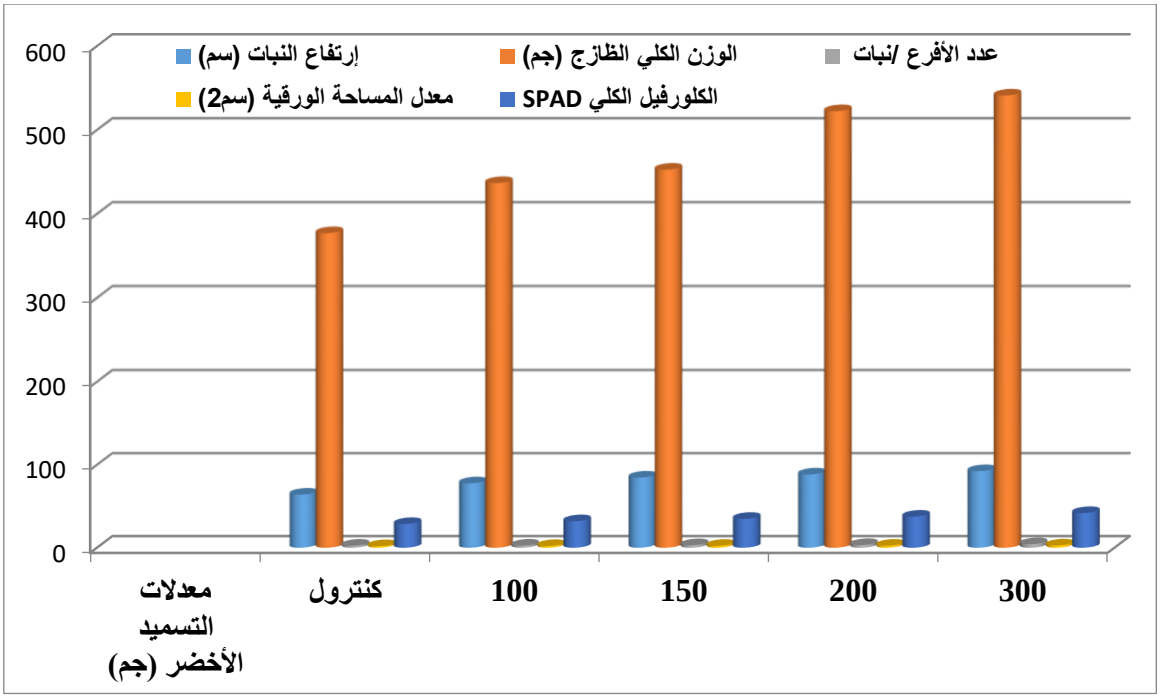
النتائج والمناقشة

1) الصفات الخضرية

بشكل عام، تشير النتائج الموضحة في **الجدول (1) والشكل (1)** إلى تسجيل فروق ذات دلالة إحصائية بين معدلات إضافة التسميد الأخضر علي الصفات الخضرية المدروسة (ارتفاع النبات، الوزن الكلي الطازج، عدد الأفرع /نبات، معدل المساحة الورقية، الكلوروفيل الكلي) لنبات الفول البلدي صنف El-Kobrosy. أظهرت النتائج أنه بزيادة معدلات إضافة التسميد الأخضر بمعدل 300جم/ 2 كجم تربة تزداد متوسط قيم الصفات الخضرية: إرتفاع النبات (92.33 سم)، الوزن الكلي الظازج (541.00 جم)، عدد الأفرع /نبات (4.28)، معدل المساحة الورقية (2.78 سم2)، الكلورفيل الكلي (41.83)، يليه معدل 200جم/ 2 كجم تربة حيث سجل إرتفاع النبات (88.33 سم)، الوزن الكلي الظازج (522.33 جم)، عدد الأفرع /نبات (3.30)، معدل المساحة الورقية (2.48 سم2)، الكلورفيل الكلي (37.47 SPAD)، مقارنة بمعاملة الكنترول التي سجلت أقل القيم لإرتفاع النبات (64.00 سم)، الوزن الكلي الظازج (377.00جم)، عدد الأفرع /نبات (2.51)، معدل المساحة الورقية (1.89 سم2)، الكلورفيل الكلي (28.61 SPAD)، على التوالي. قد يكون التأثير المفيد للسماد العضوي على خصائص النمو والإنتاج ناتجًا عن الإمداد الإضافي بالمغذيات النباتية بالإضافة إلى تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة **(46)**. ويمكن أن يعزى ذلك أيضًا إلى تحسن النمو الخضري وتوافر العناصر الغذائية وانتقالها بشكل أفضل **(47).**

جدول (1): تأثير معدلات السماد الأخضر (مسحوق الاوراق الجافة) على الصفات الخضرية لنبات الفول.

المعاملات	إرتفاع النبات (سم)	الوزن الكلي الظازج (جم)	عدد الأفرع /نبات	معدل المساحة الورقية (سم^2)	الكلورفيل الكلي (SPAD)
معدلات التسميد الأخضر (جم)					
كنترول	64.00	377.00	2.51	1.89	28.61
100	77.67	436.67	2.60	2.11	31.96
150	84.59	452.67	3.10	2.36	34.83
200	88.33	522.33	3.30	2.48	37.47
300	92.33	541.00	4.28	2.78	41.83
$LSD_{(0.05)}$	**4.56**	**44.34**	**1.33**	**0.28**	**4.81**



شكل (1): تأثير فترات التخزين ومواد التعبئة والتغليف على الجودة الفسيولوجية لبذور القمح.

2)الصفات المحصولية

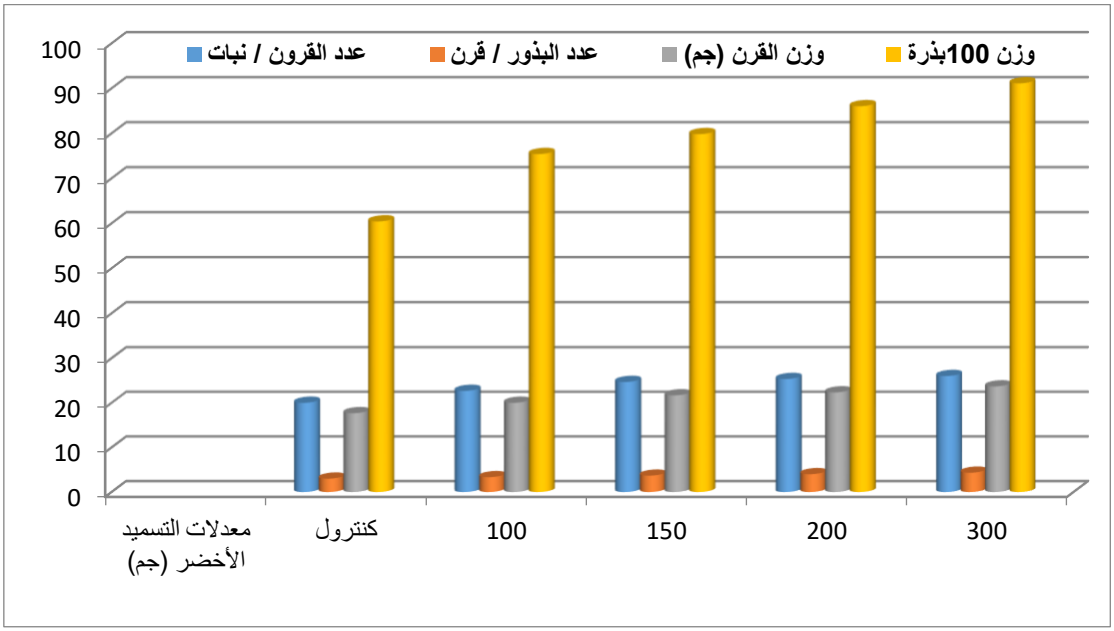
أشارت النتائج الموضحة في **الجدول (2) والشكل (2)** **إن** إضافة معدلات التسميد الأخضر على الصفات المحصولية لنبات الفول البلدي صنف El-Kobrosy كان له تأثير إيجابي، حيث أنه بزيادة معدلات إضافة التسميد الأخضر بمعدل 300جم/ 2كجم تربة تزداد متوسط قيم الصفات المحصولية (عدد القرون/ نبات (26.00)،عدد البذور/ قرن (4.33)، وزن القرن (23.67 جم)، وزن-100 بذرة (91.11جم)، يليه معدل 200جم/ 2 كجم تربة حيث سجل (عدد القرون/ نبات (25.33)، عدد البذور/ قرن (4.00)، وزن القرن (22.33 جم)، وزن-100 بذرة (86.02جم)، مقارنة بمعاملة الكنترول (بدون إضافة) التي سجلت أقل القيم للصفات المحصولية (عدد القرون/ نبات (20.00)،عدد البذور/ قرن (3.00)، وزن القرن (17.67 جم)، وزن-100 بذرة (60.42 جم)، علي التوالي.

أدى السماد الأخضر إلى زيادة إنتاجية الذرة بشكل ملحوظ. ويجلب السماد الأخضر عمومًا كتلة حيوية من المادة العضوية سهلة التمعدن مما يزيد من النشاط البيولوجي **(48)**. تعتبر مساهمات الأسمدة البيولوجية والعضوية مكملة للأسمدة الاصطناعية الباهظة الثمن والمضرة بالبيئة. لقد لعبت الحبوب وتلعب دائمًا دورًا مهمًا في حياة الإنسان. وقد ولد الاقتصاد السياسي من المخاوف الناجمة عن إنتاج وتوزيع هذه المواد الغذائية **(49)**. كما لاحظ **(50)** ارتفاع إنتاجية الأرز وكذلك نجاح محصول القمح في سيسبانيا 1 بالسماد الأخضر. كما ذكر **(51)** أن كمية المادة العضوية المتحللة الموجودة على سطح التربة يمكن أن تعزز أيضًا التسلل. يمكن زيادة المواد العضوية في التربة عن طريق إضافة الأسمدة العضوية مثل السماد الأخضر والسماد الحيواني.

يؤدي الاستخدام المنتظم للسماد الأخضر إلى احتياطي مرتفع من المواد العضوية مما يعزز الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدامات السماد الأخضر بين تسلسلات المحاصيل تعزز فعالية إعادة تدوير المغذيات، حيث أن استراتيجية التقليم المنتظمة تزيد من المادة العضوية في التربة والمواد المغذية الأخرى وتنعكس صفات التربة المحسنة للأراضي المزروعة في زيادة إنتاجية المحاصيل **(52)**. السماد الأخضر اكتسب اهتمامًا متزايدًا في السنوات الأخيرة نظرًا لقدرته على تعزيز خصوبة التربة، وتحسين إنتاجية المحاصيل، وتعزيز الممارسات الزراعية المستدامة **(53, 54)** .

جدول (2): تأثير معدلات السماد الأخضر (مسحوق الاوراق الجافة) على الصفات المحصولية لنبات الفول.

المعاملات	عدد القرون / نبات	عدد البذور / قرن	وزن القرن (جم)	وزن 100 بذرة (جم)
معدلات التسميد الأخضر (جم)				
كنترول	20.00	3.00	17.67	60.42
100	22.67	3.33	20.00	75.39
150	24.67	3.67	21.67	79.82
200	25.33	4.00	22.33	86.02
300	26.00	4.33	23.67	91.11
$LSD_{(0.05)}$	**4.03**	**1.48**	**2.14**	**7.96**



شكل (2): تأثير معدلات السماد الأخضر (مسحوق الاوراق الجافة) على الصفات الخضرية لنبات الفول.

3) المحتوى الكيماوي

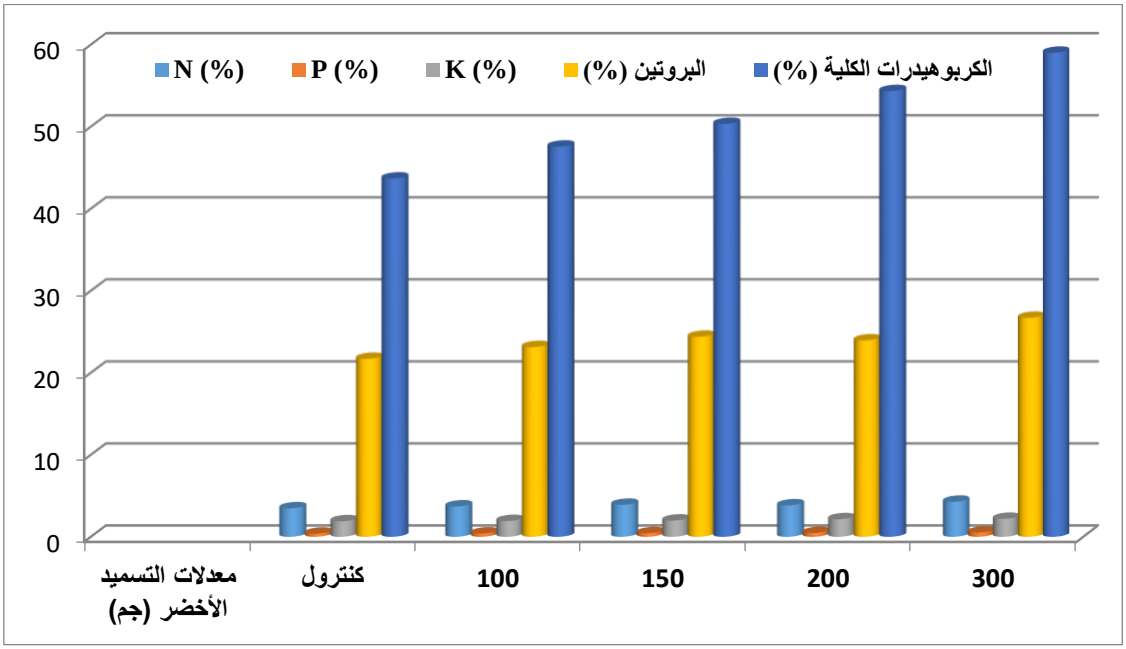
من النتائج الموضحة في **الجدول (3) والشكل (3)** تبين إن إضافة معدلات التسميد الأخضر كان لها تأثير معنوي على المحتوى الكيماوي لنبات الفول البلدي صنف El-Kobrosy، حيث تزداد قيم المحتوى الكيماوي (النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، البروتين، الكربوهيدرات الكلية) بزيادة معدلات إضافة التسميد الأخضر حيث سجل إضافة التسميد الأخضر بمعدل 300جم/ 2 كجم تربة أعلى محتوي للنيتروجين (4.27%)، الفوسفور (0.52%)، البوتاسيوم (2.19%)، البروتين (26.69 %)، الكربوهيدرات الكلية (59.00 %)، يليه التسميد بمعدل 200جم/ 2 كجم تربة محتوي للنيتروجين (3.83%)، الفوسفور (0.46%)، البوتاسيوم (2.14%)، البروتين (23.94 %)، الكربوهيدرات الكلية (54.33 %)، مقارنة بمعاملة الكنترول (بدون إضافة) التي سجلت أقل القيم لمحتوي النيتروجين (3.47%)، الفوسفور (0.38%)، البوتاسيوم (1.89%)، البروتين (21.69 %)، الكربوهيدرات الكلية (43.67 %)، على التوالي.

(55) ذكر أن دمج السماد الأخضر في سيسبانيا إلى زيادة امتصاص الأرز للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم ونجاح السيطرة على محصول القمح. كما ذكر **(56)** أن السماد الأخضر ساعد في تحسين التشريح الفيزيائي والكيميائي الحيوي للتربة، ومنع فقدان المغذيات، وزيادة القدرة على الاحتفاظ بالمياه. أدى الاستخدام المعتمد للسماد الأخضر إلى وجود احتياطيات عالية من المواد العضوية مما أضاف خصائص فيزيائية وكيميائية للتربة إذا ما قورنت بالحقول الخاضعة للرقابة. وذلك لأنها يمكن أن تساعد في الحفاظ على موارد التربة أو الحفاظ عليها أو تجديدها، بما في ذلك المواد العضوية والنيتروجين ومدخلات المغذيات الأخرى، والخصائص الفيزيائية والكيميائية **(57)**.

يتفق بحثنا بشدة مع **(58)**، ووجد أن دمج محاصيل السماد الأخضر يؤثر بشكل كبير على درجة حموضة التربة عند الحصاد. يرجع هذا الظاهرة إلى مساهمة كبيرة في تحلل التربة عن طريق النشاط الميكروبي عند دمجها في التربة **(59)**. أشارت الدراسات السابقة إلى ارتفاع نسبة المواد العضوية في التربة والنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم بسبب دمج السماد الأخضر **(60)**. كان هذا الانخفاض بسبب إضافة مادة عضوية قابلة للتحلل بسهولة في شكل سماد أخضر مع تراكم ثاني أكسيد الكربون إما قد يكون بسبب ترسيب Fe^{+2} وMn^{+2} وما يترتب على ذلك من امتزاز الكاتيونات الأخرى في موقع التبادل وتحلل الحمض العضوي **(61)**. للسماد الأخضر آثار إيجابية على التربة الخصائص الفيزيائية والكيميائية وتحول المغذيات، مثل العناصر الغذائية المتوفرة في التربة والكمية الميكروبية والنشاط **(62; 63; 64)**، مما يزيد من تعزيز كفاءة استخدام N و P وإنتاجية المحاصيل **(65, 66)** .

جدول (3): تأثير معدلات السماد الأخضر (مسحوق الاوراق الجافة) على المحتوى الكيماوي لنبات الفول.

الكربوهيدرات الكلية (%)	البروتين (%)	K (%)	P (%)	N (%)	المعاملات
					معدلات التسميد الأخضر (جم)
43.67	21.69	1.89	0.38	3.47	**كنترول**
47.56	23.13	1.92	0.40	3.70	**100**
50.33	24.38	1.98	0.43	3.90	**150**
54.33	23.94	2.14	0.46	3.83	**200**
59.00	26.69	2.19	0.52	4.27	**300**
5.34	**1.03**	**0.06**	**0.02**	**0.17**	**$LSD_{(0.05)}$**



شكل (3): تأثير معدلات السماد الأخضر (مسحوق الاوراق الجافة) على المحتوى الكيماوي لنبات الفول.

خاتمة:

نستنتج من النتائج المتحصل عليها ان التسميد الاخضر وهوأحد انواع الأسمدة العضوية كان له تأثير إيجابي علي الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة مما انعكس ذلك معنويا علي الصفات الخضرية والمحصولية والكيميائية لبنات الفول.

المراجع:

[1] Etemadi, F., Hashemi, M., Barker, A.V., Zandvakili, O.R. and Liu, X. (2019). Agronomy, nutritional value, and medicinal application of faba bean (*Vicia faba* L.). Hortic. Plant J., 5: 170–182.

[2] Karkanis, A., Ntatsi, G., Lepse, L., Fernández, J.A., Vågen, I.M., Rewald, B., Alsin, I., Kronberga, A., Balliu, A. and Olle, M. (2018). Faba bean cultivation–revealing novel managing practices for more sustainable and competitive European cropping systems. Front. Plant Sci., 9: 1115.

[3] Multari, S., Stewart, D. and Russell, W.R. (2015). Potential of fava bean as fu- ture protein supply to partially replace meat intake in the human diet. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf., 14: 511–522 .

[4] Chakraverty, A., Ramaswamy, H.S. and Mujumdar, A.S. (2013). Structure and composition of cereal grains and legumes, Handbook of Postharvest Technology. CRC Press, NY: 21–36

[5] Wrigley, C.W., Corke, H., Seetharaman, K. and Faubion, J. (2015). Encyclopedia of Food Grains. Academic Press, Oxford .

[6] Crépon, K., Marget, P., Peyronnet, C., Carrouee, B., Arese, P. and Duc, G. (2010). Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. Field Crops Res, 115: 329–339.

[7] Etemadi, F., Barker, A.V., Hashemi, M., Zandvakili, O.R. and Park, Y. (2018a). Nutrient accumulation in faba bean varieties. Commun Soil Sci. Plant Anal., 1–10.

[8] Marzinzig, B., Brünjes, L., Biagioni, S., Behling, H., Link, W. and Westphal, C. (2018). Bee pollinators of faba bean (*Vicia faba* L.) differ in their for- aging behaviour and pollination efficiency. Agric. Ecosyst. Environ., 264: 24–33 .

[9] Mekkei, M.E. (2014). Effect of intra-row spacing and seed size on yield and seed quality of faba bean (*Vicia faba* L.). Int. J. Agric. Crop Sci., 7: 665–670.

[10] Etemadi, F., Hashemi, M., Zandvakili, O., Dolatabadian, A., Sadeghpour, A., (2018d). Nitrogen contribution from winter-killed faba bean cover crop to spring-sown sweet corn in conventional and no-till systems. Agron, J., 110: 455–462.

[11] Hu, Y. and Schmidhalter, U. (2005). Drought and salinity: a comparison of their effects on mineral nutrition of plants. J. Plant Nutr. Soil Sci., 168: 541–549.

[12] Rashid, M.I., Mujawar, L.H., Shahzad, T., Almeelbi, T., Ismail, I.M. and Oves, M., (2016). Bacteria and fungi can contribute to nutrients bioavailability and aggregate formation in degraded soils. Micro- biol Res, 183: 26–41.

[13] FAO (2020). World Food And Agriculture Statistical Yearbook. FAO.

[14] Semba, R. D., Ramsing, R., Rahman, N., Kraemer, K. and Bloem, M.W. (2021). Legumes as a sustainable source of protein in human diets. Global Food Secur, 28: 100520.

[15] Martineau-Cote, D., Achouri, A., Karboune, S. and L'Hocine L. (2022) Faba bean: an untapped source of quality plant proteins and bioactives. Nutr., 14:1541.

[16] Etemadi, F., Hashemi, M., Barker, A.V., Zandvakili, O.R. and Liu, X. (2019). Agronomy, nutritional value, and medicinal application of faba bean (*Vicia faba* L.). Hortic. Plant J., 5: 170–182.

[17] FAOSTAT, (2022). https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

[18] Smykal, P., Coyne, C.J., Ambrose, M.J., Maxted, N., Schaefer, H., Blair, M.W., Berger, J., Greene, S.L., Nelson, M.N., Besharat, N., Vymyslicky, T., Toker, C., Saxena, R.K., Roorkiwal, M., Pandey, M.K., Hu, J.G., Li, Y.H., Wang, L.X., Guo, Y., Qiu, L.J., Redden, R.J. and Varshney, R.K. (2015). Legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding. Crit. Rev. Plant Sci., 34: 43–104.

[19] Reckling, M., Döring, T.F., Bergkvist, G., Stoddard, F.L., Watson, C.A., Seddig, S., Chmielewski, F. M. and Bachinger, J. (2018). Grain legume yields are as stable as other spring crops in long-term experiments across northern Europe. Agron. Sust. Devel., 38: 63.

[20] Reckling, M., Döring, T.F., Bergkvist, G., Stoddard, F.L., Watson, C.A., Seddig, S., Chmielewski, F. M. and Bachinger, J. (2018). Grain legume yields are as stable as other spring crops in long-term experiments across northern Europe. Agron. Sust. Devel., 38: 63.

[21] FAOSTAT, (2022). https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

[22] EUROSTAT, (2022). https://ec.europa.eu/ eurostat/databrowser/ view/apro_cpsh1/ default/ table?lang=en

[23] EUROSTAT, (2022). https://ec.europa.eu/ eurostat/databrowser/ view/apro_cpsh1/ default/ table?lang=en

[24] Reckling, M., Döring, T.F., Bergkvist, G., Stoddard, F.L., Watson, C.A., Seddig, S., Chmielewski, F. M. and Bachinger, J. (2018). Grain legume yields are as stable as other spring crops in long-term experiments across northern Europe. Agron. Sust. Devel., 38: 63.

[25] Reckling, M., Döring, T.F., Bergkvist, G., Stoddard, F.L., Watson, C.A., Seddig, S., Chmielewski, F. M. and Bachinger, J. (2018). Grain legume yields are as stable as other spring crops in long-term experiments across northern Europe. Agron. Sust. Devel., 38: 63.

[26] Shah, A., Askegaard, M., Rasmussen, I.A., Jimenez, E.M.C. and Olesen, J.E. (2017). Productivity of organic and conventional arable cropping systems in Denmark. European J. Agron., 90: 12-22.

[27] Magrini, M. B., Anton, M., Cholez, C., Corre-Hellou, G., Duc, G., Jeuffroy, M. H., Meynard, J. M., Pelzer, E., Voisin, A. S. and Walrand, S. (2016). Why are grain-legumes rarely present in cropping systems despite

their environmental and nutritional benefits? Analyzing lock-in in the French agrifood system. Ecol. Economics, 126: 152–162.

[28] Karkanis, A., Ntatsi, G., Lepse, L., Fernández, J.A., Vågen, I.M., Rewald, B., Alsin, I., Kronberga, A., Balliu, A. and Olle, M. (2018). Faba bean cultivation–revealing novel managing practices for more sustainable and competitive European cropping systems. Front. Plant Sci., 9: 1115.

[29] Neugschwandtner, R., Ziegler, K., Kriegner, S., Wagentristl, H. and Kaul, H.P. (2015). Nitrogen yield and nitrogen fixation of winter faba beans. Acta Agric. Scand. Sect. B—Soil Plant Sci., 65: 658–666.

[30] Nebiyu, A., Vandorpe, A., Diels, J. and Boeckx, P. (2014). Nitrogen and phosphorus benefits from faba bean (*Vicia faba* L.) residues to subsequent wheat crop in the humid highlands of Ethiopia. Nutr. Cycl. Agroecosyst., 98: 253–266.

[31] Loh, S.K., Lai, M.E. and Ngatiman, M. (2019). Vegetative growth enhancement of organic fertilizer from anaerobicallytreated palm oil mill effluent (POME) supplemented with poultry manure in food-energy-water nexus challenge. Food Bioprod. Proces., 117: 95-104.

[32] Adekiya, A.O., Agbede, T.M., Aboyeji, C.M., Dunsin, O. and Ugbe, J.O. (2019). Green manures and NPK fertilizer effects on soil properties, growth, yield, mineral and vitamin C composition of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). J. Saudi Soc. Agric. Sci., 18: 218–223.

[33] Seleiman, M.F., Almutairi, K.F., Alotaibi, M., Shami, A., Alhammad, B.A. and Battaglia, M.L. (2021). Nano-fertilization as an emerging fertilization technique: Why can modern agriculture benefit from its use? Plants, 10: 2.

[34] Seleiman, M.F., Santanen, A. and Mäkelä, P.S.A. (2020). Recycling sludge on cropland as fertilizer Advantages and risks. Resour. Conserv. Recycl., 155: 104647.

[35] Seleiman, M.F., Al-Suhaibani, N., El-Hendawy, S., Abdella, K., Alotaibi, M. and Alderfasi, A. (2021). Impacts of long- and short-term of irrigation with treated wastewater and synthetic fertilizers on the growth, biomass, heavy metal content, and energy traits of three potential bioenergy crops in arid regions. Energies, 14: 3037.

[36] Guo, H., White, J.C., Wang, Z. and Xing, B. (2018). Nano-enabled fertilizers to control the release and use efficiency of nutrients. Curr. Opin. Environ. Sci. Health, 6: 77–83.

[37] Congreves, K.A., Hayes, A., Verhallen, E.A. and Van Eerd, L.L. (2015). Long-term impact of tillage and crop rotation on soil health at four temperate agroecosystems. Soil Tillage Res., 152: 17–28.

[38] Bisht, N. and Chauhan, P.S. (2020). Excessive and disproportionate use of synthetics causes soil contamination and nutritional stress. In Soil Contamination: Threats and Sustainable Solutions; IntechOpen: London, UK.

[39] Bisht, N. and Chauhan, P.S. (2020). Excessive and disproportionate use of synthetics cause soil contamination and nutritional stress. In Soil Contamination: Threats and Sustainable Solutions; IntechOpen: London, UK.

[40] Lin, W., Lin, M., Zhou, H., Wu, H., Li, Z. and Lin, W. (2019). The effects of synthetic and organic fertilizer usage on rhizosphere soil in tea orchards. PLoS ONE, 14: e0217018.

[41] Jiang, G., Zhang, W. and Xu M. (2018). Manure and mineral fertilizer effects on crop yield and soil carbon sequestration: a meta-analysis and modeling across China. Glob Biogeochem Cycles, 32:1659–1672.

[42] Ning, C., Gao, P., Wang, B., Lin, W. and CAI, K. (2017) Impacts of chemical fertilizer reduction and organic amendments supplementation on soil nutrient, enzyme activity and heavy metal content. J. Integr. Agric., 16: 1819–1831.

[43] Ladha, J.K., Peoples, M.B. and Reddy P.M. (2022). Biological nitrogen fixation and prospects for ecological intensification in cereal-based cropping systems. Field Crops Res., 283:108541.

[44] Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. (1990). Statistical Methods. 8th Edition, Iowa State University Press, Ames.

[45] Datt N., Sharma R.P. and Sharma G.D. (2003). Effect of supplementary use of FYM along with chemical fertilizers on productivity and nutrient uptake by vegetable pea and buildup of soil fertility in Lahul Valley. Indian J. Agric. Sci., 73: 266-68.

[46] Singh S.R., Bhat M.I., Wani J.A. and Najar G.R. (2009). Role of Rhizobium and VAM fungi improvement in fertility and yield of green gram under temperate conditions. Jr. India Soc. Soil Sci., 57: 45-52.

[47] La Voie agricole, (2004). Engrais vert encore et encore L'Union des cultivateurs Franco-Ontariens, 1-3.

[48] Marsal, P. (1999). Développement céréalier et environnement. Revue ENA – Mensuel No. 293 p1, 2.

[49] Mandal, U.K., Singh, G., Victor, U.S. and Sharma, K.L. (2003). Green manuring: its effect on soil properties and crop growth under rice-wheat cropping system. Eur. J. Agron., 19: 225-237.

[50] Annabi, M., Houot, S., Franco, C., Poitrenaud, M. and Bissonnais, Y.L. (2007). Soil aggregate stability improvement with urban composts of different maturities. Soil Sci. Soc. Amer. J., 71: 413-423.

[51] Egodawatta, W.C.P., Sangakkara, U.R., Wijesinghe, U.R. and Stamp, P. (2011). Impact of green manure on productivity patterns of homegardens and fields in a Tropical Dry Climate. Trop. Agri. Res., 22(2): 172 182.

[52] Cai, A., Xu, M., Wang, B., Zhang, W., Liang, G. and Hou, E. (2019). Manure acts as a better fertilizer for increasing crop yields than synthetic fertilizer does by improving soil fertility. Soil Tillage Res., 189: 168–175.

[53] Ma, D., Yin, L., Ju, W., Li, X., Liu, X. and Deng, X. (2021). Meta-analysis of green manure effects on soil properties and crop yield in northern China. Field Crops Res., 266:108146

[54] Nair, A.K. and Gupta, P.C. (1999). Effect of green manuring and nitrogen levels on nutrient uptake by rice and wheat under rice-wheat sequence. Ind. J. Agron., 44(4): 659-663.

[55] Pandey, D.K., Pandey, R., Mishra, R.P., Kumar, S. and Kumar, N. (2008). Collection of Dhaincha (*Sesbania spp*.) variability in Uttar Pradesh, biodiversity, and agriculture (*souvenir*). Uttar Pradesh Biodiversity Board, Lucknow, 48-51.

[56] Sarrantonio, M. and Gallandt, E. (2003). The role of cover crops in North American cropping systems. J. Crop Prod., 8 (1-2): 53-74.

[57] FAO (2022). World Food and Agriculture Statistical Yearbook. FAO.

[58] Msimbira, L.A. and Smith, D.L.(2020). The roles of plant growth-promoting microbes in enhancing plant tolerance to acidity and alkalinity stresses. Frontiers in Sust. Food Systems, 4: 106

[59] Herrera-Arreola, G., Herrera, Y., Reyes-Reyes, B.G. and Dendooven, L. (2007). Mesquite (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), huisache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.) and catclaw (*Mimosa biuncifera Benth*.) and their effect on dynamics of carbon and nitrogen in soils of the semi-arid highlands of Durango, Mexico. J. Arid Environ., 69(4): 583-598

[60] Harish, D. and Devasenapathy, P.S. (2010). Influence of green manure and different organic sources of nutrients on yield and soil chemical properties of rice (*Oryza sativa* L.) grown under lowland condition. Int. J. Agric. Sci., 6 (2): 433-438.

[61] He, H. B., Li,W. X., Zhang, Y.W., Cheng, J. K., Jia, X. Y. and Li, S. (2020). Effects of Italian ryegrass residues as green manure on soil properties and bacterial communities under an Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.)-rice (*Oryza sativa*, L.) rotation. Soil Till. Res., 196: 104487.

[62] Khan, M. I., Gwon, H. S., Alam, M. A., Song, H. J., Das, S. and Kim, P. J. (2020). Short term effects of different green manure amendments on the composition of mainmicrobial groups andmicrobial activity of a submerged rice cropping system. Appl. Soil Ecol., 147: 103400.

[63] Gao, S., Cao,W., Zhou, G. and Rees, R.M. (2021). Bacterial communities in paddy soils changed by milk vetch as green manure: a study conducted across six provinces in South China. Pedosphere, 31: 521–530

[64] Xie, Z., Tu, S., Shah, F., Xu, C., Chen, J. and Han, D. (2016). Substitution of fertilizer-N by green manure improves the sustainability of yield in double-rice cropping system in south China. Field Crop. Res., 188: 142–149.

[65] Yang, L., Zhou, X., Liao, Y., Lu, Y., Nie, J. and Cao, W. (2019). Co-incorporation of rice straw and green manure benefits rice yield and nutrient uptake. Crop Sci., 59: 749–759.