

Received	2026/01/07	تم استلام الورقة العلمية في
Accepted	2026/01/26	تم قبول الورقة العلمية في
Published	2026/01/27	تم نشر الورقة العلمية في

تأثير نبات فول الصويا (*Glycine max* L. merr) لمستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي (P_2O_5) تحت ظروف منطقة القبة - الجبل الأخضر - ليبيا

حنان خليل أمراجع رجاء علي الشريف نورة عبد القادر عبدالحفيظ
كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة - جامعة درنة - ليبيا
Hanan.kaleel8590@gmail.com

ملخص

أقيمت الدراسات بليبيا لحد من الفجوة في الزيوت والعلف الحيواني من خلال استئناس، فول الصويا وإدخاله في التركيبة المحصولية بليبيا، ووجدت إن صنف جيزة 21 هو الأكثر ملائمة لمنطقة الجبل الأخضر، نفذت التجربة بمنطقة القبة الواقعة (32' 40' 79) بارتفاع 600 متر فوق سطح البحر نفذت التجربة في اصص (3 كجم) في الظروف الخارجية في القبة، فلقد اظهرت النتائج ان أفضل معدل للتسميد كان 45 كجم/هـ حيث نجد ان في ارتفاع النبات وعدد الافرع علي النبات زادة بزيادة معدل التسميد ومحصول البيولوجي يعتبر اهم الخصائص المدروسة في نبات فلقد كان الحد الاقصى له 13.13 طن/هـ وذلك من خلال زيادة معدل التسميد 45 كجم/هـ وايضا نجد ان وزن البذور زيادة بنفس المعدل التسميد وايضا نسبة البروتين والزيوت وكان اهمية هذه الدراسة معرفة افضل معدلات تسميد الفوسفاتي وتأثيره علي جودة المكونات المحصول.

الكلمات المفتاحية: نبات فول الصويا، التسميد الفوسفاتي، جودة المحصول، ظروف منطقة القبة، الجبل الاخضر

The effect of soybean (*Glycine max* L. merr) plants on different levels of phosphate fertilization (P2O5) under of the conditions of EL -Guba Al-jabal Al-khdar- Libya

Hanan Khaleel Amragaa

Raja Ali Alshareef

Nuwarah Abdulqadir Abdulhafith

Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences

University of Derna – Libya

Hanan.kaleel8590@gmail.com

Abstract

Studies were conducted in Libya to reduce the gap in oils and animal feed by domesticating soybeans and introducing them into the crop mix in Libya. It was found that the Giza 21 variety is the most suitable for the Green Mountain region. The experiment was carried out in the Quba region located at (32 40' 79) At an altitude of 600 meters above sea level, the experiment was carried out in pots (3 kg) in external conditions in the dome. The results showed that the best fertilization rate was 45 kg/ha, as we find that the plant height and the number of branches on the plant increased with the increase in the fertilization rate, and the biological yield is considered the most important characteristics studied in the plant, as its maximum limit was 13.13 tons/ha. This was achieved by increasing the fertilizer rate to 45 kg/ha. We also found that seed weight increased with the same fertilizer rate, as did the percentage of protein and oil. The importance of this study was to determine the optimal phosphate fertilizer rates and their impact on the quality of crop components.

Keywords: soybean plant, phosphate fertilization, crop quality, conditions in the Al-Qubba area, AL-Jabal AL-Akhdar.

1. المقدمة

فول الصويا (*Glycine max* L. merr) من أهم محاصيل البقول لاحتواء بذوره على قيمة عالية من البروتين 40% والزيوت 25% (Breene *et al.*, 1988). في 2020 بلغ الانتاج العالمي في فول الصويا أكثر من 353 مليون طن للدولتين برازيل والولايات المتحدة بنسبه 66% من الانتاج العالمي.

فوجد ان دقيق فول الصويا فقير بالجلوتين وغناه بالليسين المشابه للبروتين الحيواني، مما يرفع من جودة الخبز وصناعة الأغذية ذات خاصية منفردة (Leffel and Rhodes, 1993). لذلك بروتين فول الصويا يحتوي على كافة الأحماض الأمينية، وبالتالي العديد من الفيتامينات المهمة (K, E, A, C, B2, B6)، بجانب أن فول الصويا يعد من المحاصيل الزيتية المهمة حيث يتميز زيت فول الصويا برائحة ونكهة خاصة تكسبه أهمية، لاستخدامه في الأغراض الغذائية وصناعة مواد التجميل والعقاقير الطبية (Crusciol et al., 2002).

فول الصويا من المحاصيل البقولية فإنه يتصف بخاصية التكافل مع بكتيريا الرايزوبيوم، التي تعمل على تثبيت نيتروجين لذلك يقوم بزيادة محتوى التربة من النيتروجين والمادة العضوية، (Nimeh, 2002).

فلقد أقيمه الدراسات بليبيا لحد من الفجوة في الزيوت فول الصويا وإدخاله في التركيبة المحصولية بليبيا، ولقد أقيمت عدة دراسات على مجموعه من اصناف فول الصويا فلقد وجد إن صنف جيزة 21 هو الأكثر ملائمة لمنطقة الجبل الأخضر رطبية، (2006). ولوحظ في دراسة أخرى أن أنسب معدل من الفوسفور المضاف يتباين حسب البيئة المحيطة رفع القدرة الإنتاجية له المهدي (2008). ومن خلال أهمية فول الصويا تطلع العالم للتوسع في زراعته حيث اظهرت كميته انتاج بمعدل 1.2 طن/هـ من الانتاج العالمي (F.A.O. (2006).

2. اهداف البحث

- تحديد أفضل معدل لتسميد الفوسفاتي.
- تعزيز عنصر النيتروجين في التربة.
- تأثير مستويات التسميد على انتاج المحصول الاقتصادي.

3. مواد وطرق البحث Materials and Methods

أ. وصف وتصميم التجربة

نفذت التجربة بمنطقة القبة الواقعة (32° 40' 79) بارتفاع 600 متر فوق سطح البحر نفذت التجربة في اصص (3كجم) في الظروف الخارجية في القبة اعتمادا على الامطار والري عند الحاجة وتعتبر ذات تربة طمية والمادة العضوية بها 1.92% خلال الموسم 2024-2025م لدراسة استجابة الفول الصويا لمعدلات مختلفة من التسميد الفوسفاتي (2.5، 3.5، 4.5 جم/لأصيص). حيث صممت الدراسة بالقطاعات كاملة العشوائية في 3 مكررات درجة حموضتها 7.64 وملوحتها 0.993 dsmol والتبادل الكربوني بها (25، 35، 45 كجم/هـ) تضاف عند الزراعة.

ب. تقدير وجمع البيانات

• الاول: صفات النمو الخضري

تم أخذ عينات غضة من كل وحدة تجريبية بعد (30، 45، 60 يوم) من الزراعة وقدر منها:

✓ ارتفاع النبات (سم).

✓ عدد الأفرع على النبات.

• ثانيا: خصائص الإنتاج

✓ محصول بيولوجي (طن/هكتار).

✓ محصول البذور (طن/هكتار).

• ثالثاً: خصائص الجودة

✓ البروتين الخام % بطريقة كلاهل والضرب في العامل 5.25.

✓ الزيت % بطريقة الاستخلاص سوسكلييت.

• خامساً: التحليل الإحصائي:

التحليل الاحصائي للبيانات المتحصل عليها تم تحليلها بالاستعانة بنموذج SAS 2007 لتحليل التباين ومقارنة المتوسطات بأقل فرق معنوي LSD عند مستوى الاحتمال $P < 0.05$.

4. النتائج والمناقشة

أولاً: خصائص النمو

أ. ارتفاع النبات (سم)

بالنظر لنفس بيانات الجدول (1) لوحظت فروق عالية المعنوية في ارتفاع النبات خلال مراحل النمو V4, R1, R6 وعدم معنوية بقية المراحل نتيجة زيادة معدل الفوسفور من 25-45 كجم P_2O_5 /هـ وتعزى هذه النتائج لكميات الفوسفور المتيسر، وتلعب البيئة دوراً في هذا التيسر، واختلاف الكمية اللازمة من الفوسفور لكل مرحلة من مراحل نمو المحصول وذلك بالتقارب مع ما وجدته (Nimje, 2003).

أضيفت من خلال دراسة معدل نمو النبات وارتفاع المحصول ومحصول البذور وكمية الفوسفور الممتص قد زادت بزيادة الفوسفور المضاف حتى 45 كجم/هـ بحيث عند ذلك المستوى زاد ارتفاع النبات مقارنة بالمستويات التسميد الأخرى تحت ظروف الأراضي ومتفق مع ما وجدته (Ibrahim and El-Galil, 2003).

ب. عدد الأفرع بالنبات

كما أظهرت بيانات نفس الجدول (1) عدم وجود فروق معنوية خلال مراحل نمو المحصول المختلفة باختلاف كميات الفوسفور المضافة ويرجع سبب هذه النتائج لعدم حاجة هذه الصفة لكميات كبيرة من الفوسفور أو أن المتواجد بالتربة هو في مستوى الكفاية وبالتالي أي زيادة في كمية السماد لا تؤثر في هذه الخاصية، ويعد هذا التفسير في تقارب مع ما أشار إليه (Aulakh *et al*, 2003)، باستثناء وجود فروق معنوية عالية باختلاف الفوسفور خلال مراحل تكوين البذور أقصاه 3.13 فرع على النبات نتيجة إضافة 45 كجم P_2O_5 /هـ مقارنة بمعدل 2.04 فرع على النبات بسبب إضافة 25 كجم P_2O_5 /هـ مستدلاً من ذلك مدى حاجة المحصول للتسميد بالفوسفور بتقدم النبات في العمر وذلك باستمرار نشاط البراعم العريضة لتكوين أفرع رغم دخول النبات في تكوين البذور بالقرن (Abbasi *et al*, 2008).

جدول (1) تأثير ارتفاع وعدد أفرع نبات فول الصويا (*Glycine max* L.) لمستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي تحت ظروف منطقة القبة/ الجبل الاخضر.

عدد الافرع				ارتفاع النبات				
R6	R1	V4	V2	R6	R1	V4	V2	
2.41	2.04	1.72	-	34.96	21.92	17.46	12.16	25
2.40	2.24	1.60	-	34.55	25.32	18.11	11.24	35
3.03	2.23	1.61	-	42.94	29.45	21.49	11.97	45
**	N.S	N.S	-	**	**	**	N.S	F
0.559	-	-	-	4.456	3.631	2.299	-	LSD

ثانيا: محصول ومكوناته

أ. المحصول البيولوجي:

نلاحظ في الجدول (2) أن اختلاف مستويات الفوسفور أدت الي فروق معنوية في كمية المحصول البيولوجي أدناه 8.97 طن/هـ عند التسميد بمستوى 25 كجم P_2O_5 /هـ مقارنة بالأقصى 13.13 طن/هـ نتيجة التسميد بمستوى 45 كجم P_2O_5 /هـ وتؤول تلك الاستجابة لدور البيئة في مقدار المتيسر من الفوسفور مما أظهر هذا التفاوت في كمية المحصول ويتفق هذا التفسير مع ملاحظات Bashandy *et al.*, (2008) و Abbasi *et al.*, (2021).

ب. وزن محصول البذور:

لقد وجد فروق في كمية محصول البذور باختلاف مستويات الفوسفور المضاف إلا أن تلك الاختلافات لم تصل للمستوى المعنوي، وايضا عند اضافة التسميد الفوسفاتي ادي الي زيادة في انتاج محصول فول الصويا وهذا متفق مع Charles S. (2023) ويرجع هذا لعدم وجود تنافس داخل النوع نتيجة لطبيعة نبات فول الصويا واعتمادها على الكلورفيل (البناء الضوئي) المخصص لملء البذور وايضا التركيب الوراثي له دور في عملية المنافسة داخل النوع كما أن كمية الفوسفور اللازمة لملء البذور كانت في حده الأمثل، ويتفق هذا التفسير مع ما لاحظته Rajendran and Lourduraj, (2000).

جدول (2) تأثير محصول البيولوجي ووزن محصول البذور نبات فول الصويا *Glycine max* L.) لمستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي تحت ظروف منطقة القبة/الجبيل الاخضر.

مستويات تسميد	المحصول البيولوجي (طن/هـ)	وزن محصول البذور (طن/هـ)
25	8.97	6.13
35	10.58	5.90
45	13.13	5.99
F	*	N.S
LSD	2.62	-

ج. نسبة الزيت (%)

من الجدول (3) أظهرت فروقاً عالية المعنوية باختلاف مستويات الفوسفور المضافة فكانت أقله 16.28% عند إضافة 25 كجم P_2O_5 /هـ مقارنة بأقصاه 22.85% نتيجة إضافة 45 كجم P_2O_5 /هـ حيث نجد ان أهمية الفوسفور في بناء الأحماض الدهنية الموجودة والمنتسر بالتربة لم يكن في مستوى المطلوب لبناء تلك الأحماض، قد يكون نوع الصنف المختار للزراعة تأثير في ارتفاع او انخفاض نسبة الزيت مطابق مع Charles (2023). Silahooy. من خلال ذلك نجد ان الاستجابة كانت بشكل خطي بحيث الزيادة في مستوى الفوسفور يقابلها زيادة في محتوى البذور من الزيت وهي نتائج متقاربة (Galvani et al (2008).

د. نسبة البروتين (%)

يعتبر بروتين فول الصويا من اهم مصادره فأن محتوى البذور من البروتين يزداد زيادة طردية بشكل عالي المعنوية بزيادة كمية الفوسفور المضاف (الجدول 3) فنجد ادناه 36.75% عند إضافة الفوسفور بمعدل 25 كجم P_2O_5 /هـ مقارنة بأقصاه 50.23% نتيجة زيادة الفوسفور حتى 45 كجم P_2O_5 /هـ، ويتضح دور الفوسفور في أيض الأحماض الأمينية والقواعد النيتروجينية الهامة لبناء البروتين، كما أشار إليه Wang and Ziqiang (2001).

جدول (3) تأثير محتوى البذور من (البروتين، الزيت) نبات فول الصويا *Glycine max* (L.) لمستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي تحت ظروف منطقة القبة/ الجبل الأخضر.

معدلات تسميد	محتوى البذور من الزيت (%)	محتوى البذور من البروتين (%)
25	16.28	36.75
35	19.80	43.11
45	22.85	50.23
F	**	**
LSD	0.762	4.178

5. الخلاصة

ينصح من خلال إقامة هذا البحث نجد ان الصنف المختار كان من أفضل الاصناف التي كانت ملائمة للإنتاج وهو جيزة 21، كما نلاحظ ان أفضل معدل للتسميد كان 45كجم/هـ، حيث كانت هناك زيادة طردية لكل من محصول البيولوجي ومحتوي البذور من الزيت ومحتواها ايضا من البروتين، وهذا يساعد في الحد من نقص الزيت بليبيا، والاهمية فول صويا في العلاف للحيوانات فارتفاع نسبة الانتاج، وبالتالي يمكن اعتماده عليه في توفير الاعلاف للحيوانات داخل ليبيا.

المراجع

[1]المهدي، إدريس عمر، (2008). استجابة بعض أصناف فول الصويا لمعدلات السماد الفوسفاتي وفترات الري تحت ظروف الجبل الأخضر، (رسالة ماجستير)، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار.

[2] رطيبة، محيي الدين محمود، (2006). استجابة بعض أصناف الصويا لمواعيد الزراعة تحت ظروف الجبل الأخضر، (رسالة ماجستير)، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار.

[3] Abbasi M. K.; A. Majeed; A. Sadiq and S. R. Khan, (2008). Application of *Brachyrhizobium japonicum* and phosphorus fertilization improved growth, yield and nodulation of soybean in the subhumid hilly region of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. Plant Production Sci., 11(3): 368-376. <https://doi.org/10.1626/pps.11.368>

- [4] Aulakh M.S.; N.S. Pasrich and G.S. Bahl, (2003). Phosphorus fertilizer response in an irrigated soybean-wheat production system on a subtropical, semiarid soil. *Field Crop Res.*, 80 (2): 90-109. [https://doi.org/10.1016/s0378-4290\(02\)00172-7](https://doi.org/10.1016/s0378-4290(02)00172-7).
- [5] Bashandy S. O. Mohamed Sarhan (2021). Response of (Soybean (*Glycine max* L.) Plant and Soil Properties to NPK Fertilization and Humate Substances Application under Different Tillage Systems1 *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*[10.21608/JSSAE.2021.83672.1018](https://doi.org/10.21608/JSSAE.2021.83672.1018)
- [6] Breene W.M.; S. Lin; L. Hardman and J. Orf., (1988). Protein and oil content of soybean from different geographic location. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 65: 1927-1931. <https://doi.org/10.1007/bf02546009>.
- [7] Crusciol C.A.; E. Lazarini; C.L. Buza and M.E. Sa, (2002). Winter season soybean seed yield and physiological quality. *Sci. Agric.*, 59(1): 79-86. <https://doi.org/10.31274/farmprogressreports-180814-946>
- [8] Charles Silahooy. (2023). The effects of lime and phosphate fertilization in cambisole soil on dry seed weight of soybean. (*Glycine max* L.) *International Journal of Educational Research Excellence (IJERE)*, 2(2), 405–412. <https://doi.org/10.55299/ijere.v2i2.589>.
- [9] Charles S. (2023). Absorption P of Soybean Plants (*Glycine max* L.) in Cambisol Soil After Lime and Phosphate Fertilizer Application. *International Journal of Educational Research Excellence (IJERE)*, 2(2), 372–377. <https://doi.org/10.55299/ijere.v2i2.493>.
- [10] F.A.O. (2006). Food and Agriculture Organization. Production Year book, V. 56. <https://doi.org/10.18356/5e738195-en>.
- [11] Galvani R.; L.F.K. Hotta and C.A. Rosolem, (2008). Phosphorus sources and fractions in an oxisol under no tilled soybean. *Sci. Agric.*, 65(4): 415-421. <https://doi.org/10.1590/s0103-90162008000400014>.
- [12] Ibrahim M.S. and A.A. EL-Galil, (2003). Evaluation of phosphorus fertilization regime for soybean grown on a light textured soils at sohag governorate. *Assiut. J. Agric Sci.*,

- 34(1): 147-163. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201414618>.
- [13] Leffel R.C. and W.K. Rhodes, (1993). Agronomic performance and economic value of high seed protein soybean. J. Prod. Agric., (6): 365-368. <https://doi.org/10.2134/jpa1993.0365>.
- [14] Nimeh M.Z, (2002). Evaluation of the productivity of soybean (cvAsgrow A-3803). under nitrogen fertilizer and bacterial inoculation. Recent Technologies in Agric., V. (4): 1071-1084. <https://doi.org/10.3923/ajps.2003.132.138>.
- [15] Nimje P.M, (2003). Effect of phosphorus fertilization on soybean based cropping sequences under rainfed conditions. Indian. J. Agric Sci., 73(4): 191-193. <https://www.cabidigitallibrary.org/do/full/10.5555/20033213760>.
- [16] Rajendran K. and A.C. Lourduraj, (2000). Effect of irrigation regims, plant Population and phosphorus levels on The Yield attributes and Yield of Soybean. Acta Agronomica Hungarica., 48(3): 263-269. <https://doi.org/10.1556/aagr.48.2000.3.6>
- [17] Wang D.Y. and W. Ziqiang, (2001). Effect of planting date, plant density and nitrogen application rate on yield and quality of Vegetable Soybean. Journal of Zhejiang University Agric and life Sci., 27(1): 69-72. <https://doi.org/10.31274/farmprogressreports-180814-2552>.