تأثير كل من السماد المعدني والمخصب الحيوي (EM1) في بعض الصفات الإنتاجية والنوعية للفول السوداني في الساحل السوري

غزوان سعيد [1]* ونزيه رقية [1] وعيسى كبيبو [2]

(1). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، كلية الزراعة، اللاذقية، سورية.

(2). قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة تشرين، كلية الزراعة، اللاذقية، سورية.

(* للمراسلة الباحث غزوان سعيد. البريد الإلكتروني: ghzwansyd018@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2021/04/20 تاريخ القبول: 2021/07/29

الملخص:

نُفِّذ البحث في مركز إكثار البذار في منطقة الصنوبر (سوريا/اللاذقية)، خلال الموسم الزراعي (2018)، هَدَفَ البحثُ إلى دراسة تأثير كل من المخصب الحيوي (EM1) والسماد المعدني في بعض الصفات الإنتاجيَّة والنوعية للفول السُّودانيّ ،حيث استخدمت المعاملات التالية وبواقع ثلاث مكررات: أربعة معاملات استخدم فيها السماد المعدني (NPK) فقط بالمعدلات: (25 – 50 – 75 – 100 %) من التوصية السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، أربعة معاملات استخدم فيها السماد المعدني بالمعدلات:(25 – 50 – 75 – 100 %) من التوصية السمادية مع اضافة المخصب الحيوي(EM1) بمعدل(5 مل/م2) ، معاملة واحدة استخدم فيها المخصب الحيوي(EM1) بمعدل (5 مل/م2) فقط دون أي إضافة سمادية. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Complete Randomized Blocks Design) ، أظهرت النتائج أن إضافة السماد المعدني(NPK) بمعدل(65كغ/هـ سماد سوبرفوسفات– 160كغ/هـ سلفات البوتاسيوم–43كغ/هـ يوريا) مع المخصب الحيوي بواقع (5 مل/م2) أدت إلى زيادة في الخصائص الإنتاجية والنوعية لجميع الصفات المدروسة, وسجلت أعلى القيم بالنسبة للصفات التالية: دليل الحصاد, وزن الغلة البذرية, الإنتاجية الحيوية, نسبة البروتين والزيت في البذور وبلغت على التوالي (34.32 %, 4345 كغ/هـ, 17652 كغ/هـ, 26.13 %, 42.81 %).

الكلمات المفتاحية: الفول السوداني، السماد المعدني، المخصب الحيوي EM1, الصفات الإنتاجية.

المقدمة:

الفول السوداني (*Arachis hypogaea* L.) هو نبات بقولي عشبي, حولي, ذاتي التلقيح, ويحتل المرتبة الثالثة عشر بين المحاصيل الأكثر أهمية في العالم, والمرتبة الرابعة كأهم مصادر زيت الطعام, والمرتبة الثالثة كأهم مصدر للبروتين النباتي (Sorrensen et al., 2004).

أشار أبحاث Okello وزملاؤه (2010) إلى احتواء بذور الفول السوداني 40–50% زيت, 20–50% بروتين و 10–20% كربوهيدرات.

بلغت مساحة الفول السوداني المزروعة عالميا عام 2013 حوالي 42 مليون هكتار بمعدل إنتاج بلغ أكثر من 35 مليون طن (Rao et al., 2013).

يستخدم حوالي 50% من الإنتاج الكلي للفول السوداني لاستخراج الزيت و37% لصناعة الحلويات و 12% للبذور وهو غني بالبروتينات وخاصة الثيامين والرايبوفلافين والنياسين (Taru et al., 2010).

يشير الجدول رقم (1) إلى المساحة المزروعة بالفول السوداني والغلة والإنتاجية في بعض دول العالم لعام (2019).

الجدول (1) المساحة– الغلّة – الإنتاجيّة لعام (2019) من الفول السوداني

الدول	المساحة (مليون هكتار)	الغلّة (metric tons per hectares)	الإنتاجيّة (million metric tons)
الهند	4.7	1	4.7
الصين	4.56	3.73	17
السودان	3.07	0.94	2.88
نيجيريا	2.82	1.57	4.42
السنغال	1.25	1.16	1.45
World	27.33	1.69	46.07

(Forelgn Agriculture Service/USDA.yearbook.2019)

تقليل المخصبات الحيوية من الضرر الناتج عن استخدام الأسمدة الكيميائية، كما تعوض عن جزء كبير من الاحتياجات السمادية مما يشجع على استخدام المخصبات الحيوية العضوية بهدف تقليل كميات الأسمدة المعدنية المضافة للتربة الأمر الذي يؤدي إلى تقليل تلوث البيئة، وزيادة كمية الإنتاج، وتحسين نوعيته وخفض تكلفة الإنتاج (Vessey, 2003).

تعمل المخصبات الحيوية من خلال نشاطها الحيوي على توفير بعض العناصر الغذائية في وسط الزراعة، في حين يقوم بعضها الآخر بالمساعدة على إمداد النبات بتلك العناصر الغذائية اللازمة لنموها وبذلك يمكن الاستغناء عن كل أو جزء من الأسمدة المعدنية التي تحتوي على العنصر المطلوب. كما يعمل بعضها على توفير توازن هرموني منشط للنمو من خلال نشاط الكائنات الدقيقة التي يحتويها المخصب الحيوي (Mahakavi et al., 2014).

أظهرت نتائج أبحاث Taryoوزملاؤه (2002) أنه يمكن عن طريق التسميد الحيوي خفض معدل استخدام الأسمدة المعدنية بنسبة 50–75% مقارنة مع إضافة كامل الكمية من السماد المعدني بدون التسميد الحيوي، وأن الفائدة من استخدام التسميد الحيوي تعود إلى فعالية البكتيريا في تثبيت الآزوت الجوي.

تساهم بكتريا التمثيل الضوئي في زيادة تركيز الهرمونات النباتية مما يحسن من نمو المجموع الجذري للنباتات وكذلك زيادة فعاليتها في امتصاص العناصر الغذائية وتراكمها في النباتات (Tien *et al.*,1997 ; Khalid *et al.*, 1997)

وجد Wu وزملاؤه (2004) أنه يمكن استخدام المخصبات الحيوية بديلاً عن التسميد المعدني لزيادة خصوبة التربة، حيث تعمل على تحسين محتوى التربة من المادة العضوية ويسهم الآزوت في زيادة نمو النباتات وإنتاجيتها.

أظهرت دراسة قام بها Higha وزملاؤه (2006) أن EM1 يحتوي على هرمونات نباتية أو مركبات أخرى فعالة بيولوجياً تسبب تأخر الشيخوخة في النبات وتزيد كفاءة التمثيل الضوئي.

بين Fatunbi و Ncube(2009) أثناء دراسته نشاط بكتيريا EM1 (Effective Micro-Organisms) وآثارها في المواد العضوية للتربة أن الاستخدام المتكامل لـ EM1 مع المواد العضوية حسن من خصائص التربة, حيث حفز تمعدن المواد الغذائية.

أدت الإضافة المشتركة للسماد المعدني مع العضوي والحيوي إلى تحسن كبير في غلة الفول السوداني، عما كانت عليه عند إضافة الأسمدة المعدنية بمفردها (Manisha, *et al*., 2007).

كما أدت الإضافة المشتركة للسماد الحيوي (rhizobium leguminosarum and Bacillus megatericum) في مراحل النمو المختلفة للفول السوداني إلى زيادة ملحوظة في طول الجذور، وعددها، والمسطح الورقي, والوزن الرطب والوزن الجاف, مقارنة بالشاهد (Mahakavi, *et al*., 2014).

تؤدي إضافة السماد الحيوي إلى زيادة مؤشرات ارتفاع النبات، وزيادة المادة الجافة، والكلوروفيل والكاروتين، والبروتين، والزيت، والأحماض الأمينية، والسكر لمحاصيل فول الصويا والبازلاء والحمص (الداودي والجبوري, Mekki and 2014 , ; Namdeo *et al*., 1991 ; Mohammad *et al*., 1999 ; 2005Amel ;).

تلعب الأسمدة المعدنية دوراً رئيساً في زيادة إنتاج المحاصيل بشرط أن يكون هنالك توازن في إضافة الأسمدة، إذ أن الإضافات غير الكافية تؤدي إلى تأخر النضج وكذلك التأثير في نوعية المحاصيل، والكميات الزائدة وغير المتوازنة يمكن أن تؤثر سلبا في الحاصل ونوعيته (Anon, 2004).

أثبتت التجارب أن إضافة الأسمدة المعدنية لها دور هام في نمو وتطور وانتاجية الفول السوداني، وهذا ما أشار إليه Ghohari و Niyaki (2010) عند إضافة كلٍ من السماد الآزوتي بمعدل (60) كغ/هـ والحديد بمعدل (4.5)غ/ل, حيث أعطت هذه الدفعة أفضل إنتاج من غلة البذور والقرون للمحصول وذلك بإنتاجية (2916) كغ/هـ و(1828) كغ/هـ على الترتيب. وفي نفس السياق أشار Damala وNoorhosseini (2018) إلى أن إضافة الآزوت بمعدل (60,30 كغ /هـ) ترفع من إنتاجية قرون الفول السوداني بمعدل (48.8%) و(108.6%) على الترتيب وذلك مقارنة بالشاهد غير المسمَّد بالآزوت. بيَّن Almeida وزملاؤه (2015) أن إضافة عنصر البوتاسيوم لتسميد الفول السوداني أدت إلى تحسين خصائص المحصول الخضرية والإنتاجية مقارنة بعدم إضافته. كما وضح Purbajantiوزملاؤه (2019) أن إضافة السماد المعدني (آزوت، فوسفور، بوتاسيوم) أدت إلى زيادة في ارتفاع نبات الفول السوداني، وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل.

ونتيجة لقلة الأبحاث والدراسات حول تأثير المخصب الحيوي في الفول السوداني في سورية، جاءت هذه الدراسة لمعرفة التأثير المشترك للأسمدة المعدنية مع المخصب الحيوي في زيادة إنتاجية الفول السوداني في وحدة المساحة، وتحسين نوعية البذور.

مواد وطرائق البحث:

الموقع:

نفذت التجربة الحَقليَّة في محطَّة الصنوبر للبحوث العلمية الزراعية خلال الموسم الزراعي (2018)، وتشير المعطيات المناخية في الجدول (2)، إلى أن الظروف المناخية المرافقة لفترة نمو المحصول (من أيار حتَّى تشرين الأَوَّل)، كانت ضمن الحدود المناسبة لنمو الفول السُّودانيّ وإنتاجه خلال موسم الزِّراعة.

الجدول (2) متوسط درجات الحرارة وكمية الهطول المطري خلال فترة البحث (2018)

الشهر	متوسط درجة الحرارة الصغرى م	متوسط درجة الحرارة العظمى م	كمية الهطول المطري مم/شهر
أيار	19.5	27.1	80.8
حزيران	21.9	28.6	61.8
تموز	24	30.2	0.3
آب	24.5	30.5	–
أيلول	21.6	28.6	6.7
ت1	17.1	23.9	154.7

(محطَّة الأرصاد الجوية في ستخيرس باللاذقية، 2018)

تحليل التُّربة:

جمعت عينات إفرادية من التُّربة من أعماق متزايدة (0–30 سم) و (30–60 سم)، ثم خلطت العينات لكل عمق، لتكوين عينة مركبة جففت وطحنت ونخلت بمنخل ذو ثقوب قطرها (2 مم)، وتم التَّحليل في مخابر محطَّة بحوث الهنادي، وفق الإجراءات القياسية (Black, 1965)، وتبين نتائج التَّحليل الفيزيائي والكيميائي (جدول 3) أن التُّربة رميلة طينية لومية، ذات قلوية خفيفة، فقيرة المحتوى من المادة العضوية والفوسفور، جيّدة المحتوى من البوتاسيوم، وذات محتوى متوسط من الآزوت، أجري التَّحليل في بداية موسم الزِّراعة (الزعبي وأخرين، 2013).

تم توصيف التُّربة وفق التصنيف الأمريكي لتحليل الترب: (Donovan, 1981)، كما هو موضح في الجدول (3).

الجدول (3) التَّحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع لعام (2018)

العمق (سم)	التَّحليل الكيميائي							التَّحليل الميكانيكي		
		dS/m	%		مغ/كغ			%		
	pH	EC	الكلس الفعال	المادة العضوية	N	P	K	رمل	سلت	طين
30-0	7.69	0.20	3.8	1.82	18	10	184	72	6	22
60-30	7.70	0.19	2.85	1.69	19	7	174	70	8	22
التوصيف	قلوية خفيفة	غير مالحة	متوسطة	فقيرة	متوسطة	متوسطة	جيّدة	رملية طينية لومية		

المادة النباتية: الفول السوداني، تم الحصول على البذار من المؤسسة العامة لإكثار البذار في محافظة حماه.

الصنف (ساحل): ساقه مفترشة، قرنه متوسط الحجم ذو بذرتين متوسطتي الحجم، بلون وردي، مردوده 4550 كغ/هـ يستعمل للمائدة.

المخصب الحيوي الطبيعي (Effective Micro-Organisms):

منتج طبيعي يتكون من مجموعة محددة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة المتوافقة (حوالي 80 نوع) مصنع محلياً، يتكون من مجموعات عديدة أهمها:

1) بكتيريا التمثيل الضوئي Photosynthetic Bacteria
2) بكتيريا حامض اللبن Lactic Acid Bacteria
3) أكتينومايسيس Actinomycetes
4) فطريات Fungi
5) خمائر Yeasts

التسميد:

- **التسميد المعدني:** بناءً على نتائج تحليل تربة الموقع الموضحة بالجدول (3) وتوصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي فيما يخص محصول الفول السوداني فقد استخدمت الأسمدة الكيميائية وفق الكميات التالية:
  - ❖ 65 كغ/هـ سوبر فوسفات 46% (30 كغ/هـ) عنصر صافي.
  - ❖ 160 كغ/هـ سلفات البوتاسيوم 50% (80 كغ/هـ) عنصر صافي.
  - ❖ 43 كغ/هـ يوريا 46% (20 كغ/هـ) عنصر صافي.

وهذه الكميات هي 100% من الكمية الموصى بها. وتم إضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي كاملاً مع نصف كمية السماد الآزوتي مع الحراثة الأساسية قبل الزراعة، وتمت إضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتي قبل مرحلة الإزهار وفق توزع معاملات التجربة.

- **التسميد الحيوي:** تمت إضافة المخصب الحيوي (EM1) بمعدل (5 مل/م^2) وذلك بناءً على توصيات الشركة الصانعة فيما يخص محصول الفول السوداني، وتمت إضافة المخصب الحيوي كتغذية جذرية بعد ثلاثة أسابيع من تكامل الإنبات وعلى أربع دفعات وذلك خلال عملية ري المحصول، والمدة الفاصلة بين الدفعة والأخرى هي15 يوم.

المعاملات:

اعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة,حيث تضمنت التجربة المعاملات التالية:

1. سماد معدني فقط بمعدل (100%) من الكمية الموصى بها من قبل مديرية الزراعة (30كغ/هـ فوسفور–80كغ/هـ بوتاسيوم–20كغ/هـ ازوت) وهي معاملة الشاهد.
2. سماد معدني فقط بمعدل (75%) من الكمية الموصى بها من قبل مديرية الزراعة أي الكميات (22.5كغ/هـ فوسفور–60كغ/هـ بوتاسيوم–15كغ/هـ ازوت).
3. سماد معدني فقط بمعدل (50%) من الكمية الموصى بها من قبل مديرية الزراعة (15كغ/هـ فوسفور–40كغ/هـ بوتاسيوم–10كغ/هـ ازوت).
4. سماد معدني فقط بمعدل (25%) من الكمية الموصى بها من قبل مديرية الزراعة (7.5كغ/هـ فوسفور–20كغ/هـ بوتاسيوم–5كغ/هـ ازوت).
5. سماد معدني بمعدل (100%) من الكمية الموصى بها(30كغ/هـ فوسفور–80كغ/هـ بوتاسيوم–20كغ/هـ ازوت) مع إضافة المخصب الحيوي بمعدل (5 مل/م^2).
6. سماد معدني بمعدل (75%) من الكمية الموصى بها (22.5كغ/هـ فوسفور–60كغ/هـ بوتاسيوم–15كغ/هـ ازوت) مع إضافة المخصب الحيوي بمعدل (5 مل/م^2).
7. سماد معدني بمعدل (50%) من الكمية الموصى بها (15كغ/هـ فوسفور–40كغ/هـ بوتاسيوم–10كغ/هـ ازوت) مع إضافة المخصب الحيوي بمعدل (5 مل/م^2).
8. سماد معدني بمعدل (25%) من الكمية الموصى بها (7.5كغ/هـ فوسفور–20كغ/هـ بوتاسيوم–5كغ/هـ ازوت) مع إضافة المخصب الحيوي بمعدل (5 مل/م^2).
9. مخصب حيوي فقط بمعدل (5 سم^3/م^2).

وبالتالي بلغ عدد المعاملات (9) وعدد المكررات (3) لكل معاملة ومساحة القطعة التجريبية (2×2= 4م^2). وتمت الزراعة على خطوط بمسافة (50 سم) فيما بينها.

إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة: جهزت أرض الموقع بحرثها أصولاً حراثة أساسية بعمق 20 سم بهدف تفكيك التربة وتهويتها، ثم تخطيط الأرض وتقسيمها إلى قطع تجريبية وفق تصميم التجربة المتبع وهو تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

الزراعة: جرى نقع بذور الفول السوداني بالمخصب الحيوي بتركيز 5 مل/ليتر لمدة نصف ساعة قبل الزراعة (وذلك بالنسبة للمعاملات التي أضيف فيها المخصب الحيوي)، زرعت بذور الفول السوداني في (2018/5/1) بطريقة الزراعة الجافة (العفير)، حيث تمت زراعة البذور يدوياً في جور على خطوط وذلك بوضع عدة بذور في الجورة على عمق 5 سم في الثلث السفلي من الخط على بعد 40 سم بين الجورة والأخرى على نفس الخط و50 سم بين الخط والآخر وبلغ عدد الخطوط 4 وطول الخط 2 م في كل قطعة تجريبية، ثم رويت الأرض مباشرة بعد الزراعة.

الترقيع والتفريد: تمّت إعادة زراعة الجور الخالية من النباتات خلال أسبوع من الإنبات، وجرى التفريد بعد تكامل الإنبات مع إبقاء نبات واحد في الجورة.

العزيق والتعشيب: تمّ إجراء عمليات العزيق مرتين: الأولى سطحية في المراحل الأولى من عمر النبات (20 يوم بعد الزراعة) بهدف تفكيك التربة وتهويتها، والثانية أكثر عمقاً في بداية الإزهار بهدف تحضين النباتات والتخلص من الأعشاب، حيث تم تجميع التراب حول قواعد النباتات خلال فترة الإزهار وهذه العملية تساعد على زيادة التفرع والحصول على نمو وإنتاج جيد وتسهيل دخول المبايض في التربة.

الري: تم ري المحصول بشكل دوري مرة كل أسبوع بطريقة الري السطحي، حتى الإزهار ثم مرتين أسبوعياً حتى نهاية مرحلة الإزهار بعدها تم خفض كمية المياه المقدمة إلى مرة أسبوعياً وتوقف الري قبل الجني بأسبوعين.

الجني والحصاد: تم حصاد الفول السُّودانيّ بالطريقة التقليدية، إذ تم اقتلاع النَّباتات عند النُّضج والأرض مستحرثة، ثم جففت في الحقل لمدة ثلاثة أيام، وبعدها فصلت عنها القرون، وكان الجني بتاريخ (2018/10/2).

الصفات المدروسة:

أولاً: إنتاجية الفول السوداني:

1- الإنتاجية الحيوية (كغ/هـ) Biological production :

بعد التجفيف تم وزن جميع النباتات مع قرونها في كل معاملة، ومن ثم حساب متوسط الإنتاجية كغ/هـ لكل معاملة.

2- إنتاجيَّة البذور (كغ/هـ) Yield production: وفق (Tikhanov, 1968)

بعد التجفيف، تم فصل البذور عن القشور، والحصول على البذور لكل معاملة، ثم وزنت لتقدير الإنتاجيَّة في وحدة المساحة، من خلال الصيغة التالية:

$$\text{إنتاجيَّة البذور (كغ/هـ)} = \frac{\text{إنتاجيَّة القطعة التجريبية من البذور (كغ)} \times 10000}{\text{مساحة القطعة التجريبية (م}^2\text{)}}$$

3- دليل الحصاد (%) Harvest index:

وهو النسبة بين وزن البذور والوزن الحيوي، وفق طريقة (Rezaul *et al*., 2013) من المعادلة التالية:

$$\text{دليل الحصاد (\%)} = \frac{\text{إنتاجيَّة البذور (كغ/هـ)}}{\text{الوزن الحيوي (كغ/هـ)}} \times 100$$

ثانياً: الصفات النوعية للفول السوداني:

1- نسبة البروتين (%) Protein Content% : وفق **(Gornall *et al.*, 1949)**

تم سحق عدة بذور ضمن أنبوب في (1 مل) من محلول منظم فوسفات تركيز (0.1 مولر) ودرجة حموضته (pH=7.6)، وضع (0.1غ) من بذور الفول السُودانيّ في أنبوب سعة (2 مل). وحضنت الأنابيب لمدة يوم في المحلول، ليتم استخلاص البروتين، ثم فصلت الشوائب عن المستخلص، باستخدام مثقل على سرعة (16.63غ) لمدة (20 دقيقة). بعدها تم أخذ المستخلص (1 مل) ثم نقل الى أنابيب زجاجية، وأضيف لكل انبوب (5 مل) من محلول بايروت، وحضنت على حرارة الغرفة لمدة ثلاثين دقيقة، قيس الإمتصاص OD، باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر، عند طول موجة (540 نانومتر)، أمَّا الشاهد فاقتصر على المحلول. قيس تراكيز البروتين في العينات، بالاعتماد على منحني معياري، وذلك باستخدام ألبومين سيروم العجول BSA (Bovine Serum Albumin) باستخدام المعادلة التالية:

(X= (Y+0.1057) / 0.112)

X: تركيز البروتين (0–2) مغ/مل **Y**: الامتصاص الضوئي (0–0.6)

تركيز البروتين (مغ/غ)= تركيز البروتين (مغ/مل)× 5 مل (محلول بايروت)/وزن العينة (غ)

2-تقدير نسبة الزَّيت باستخدام جهاز السكسوليت (%) Oil%: وفق طريقة (AOAC, 1990)

لتقدير محتوى البذور من الزَّيت، طحنت عينة عشوائية من البذور وزنها (100غ) من كل معاملة، وجففت بالفرن حتَّى ثبات الوزن، ثم أخذ (10غ) من العينة المطحونة ،وأضيف لها(100 مل) من المذيب العضوي Petroleum ether وتسخين على درجة حرارة (60–80 م) ولمدة (4–5 ساعات) بجهاز (Soxhlet)، مع استمرار التسخين، حتَّى تبخّر المذيب العضوي تماماً، ثم جففت البوتقة في الفرن على درجة حرارة (105م) حتَّى ثبات الوزن، وبعدها تم حساب النسبة المئوية للزيت من خلال المعادلة التالية: النسبة المئوية للزيت= (وزن البوتقة+وزن الزَّيت بعد التجفيف غ) – (وزن البوتقة جافة وفارغة/وزن عينة البذور المطحونة غ) × 100

التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-12 وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% بالمقارنة بين المتوسطات.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في إنتاجية الفول السوداني:

1-1: التأثير في الغلة الحيوية كغ/هـ.

بينت نتائج التحليل الاحصائي جدول(4)وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة عند مستوى معنوية 5%،وقد تفوقت المعاملة الخامسة (التوصية السمادية كاملة مع المخصب الحيوي)على جميع المعاملات بما فيها معاملة الشاهد، بمتوسط غلة حيوية17652 كغ/هـ، وجاءت معاملة الشاهد التي استخدم فيها التسميد المعدني فقط (التوصية السمادية) في المرتبة الثانية متفوقة على جميع المعاملات الأخرى بمتوسط غلة حيوية 16664 كغ/هـ، وبعبارة أخرى، يمكن القول ان اضافة المخصب الحيوي للتوصية السمادية قد حسن الغلة الحيوية بنسبة 5.9%مقارنة بالشاهد، بينما لم يكن له تأثير عند مستويات

أقل من التوصية السمادية(المعاملات 6و7و2و8و3و4و9) إذ انخفضت الغلة بنسب 5.9 و11.0 و13.4 و14.5و20.2و23.3% على التوالي:

وقد تفوقت جميع معاملات السماد المعدني مع إضافة المخصب الحيوي في هذه الصفة على مثيلاتها من معاملات السماد المعدني دون إضافة المخصب الحيوي. ويجب الإشارة بأن إضافة المخصب الحيوي دون سماد معدني لم يحقق الغاية المأمولة منه وربما هذا عائد إلى قلة الكمية المستخدمة منه في البحث. وهذا طبيعي لأن جميع المعاملات المدروسة كانت أقل من التوصية السمادية. وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Canellas and Olivares, 2014 ; Magdi *et al*., 2011 ; Stim *et al*., 2010) في أن الأثر الايجابي للمخصب الحيوي يكمن في زيادة مساحة المسطح الورقي وهذا يؤدي حكما إلى زيادة في كفاءة عملية التمثيل الضوئي ينتج عنها زيادة في مراكمة المواد الكربوهيدراتية المصنعة في النبات.

وبالمقارنة بين تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في الإنتاجية البيولوجية للفول السوداني, تشير نتائج الجدول (4) إلى إمكانية تعويض نسبة (30.3%) من السماد المعدني مقابل (5 مل/م^2) مخصب حيوي مع السماد المعدني.

1-2: تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في وزن الغلة البذرية للفول السوداني (كغ/هـ):

حققت المعاملة رقم (5) التي استخدم فيها السماد المعدني بنسبة (100%) مع إضافة المخصب الحيوي أكبر إنتاج من البذور في الهكتار حيث بلغ هذا الإنتاج (4345 كغ/هـ) وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على جميع المعاملات الأخرى وقد انخفض إنتاج البذور في معاملة الشاهد رقم (1) إلى (3605 كغ/هـ) حيث استخدم فيها السماد المعدني بنسبة (100%) دون إضافة المخصب الحيوي. وقد تفوقت جميع معاملات السماد المعدني مع إضافة المخصب الحيوي في هذه الصفة على مثيلاتها من معاملات السماد المعدني دون إضافة المخصب الحيوي. ويجب الإشارة بأن إضافة المخصب الحيوي دون سماد معدني لم يحقق الغاية المأمولة منه أيضاً. وربما هذا عائد إلى قلة الكمية المستخدمة منه في البحث (جدول رقم 4). ويفسر التأثير الإيجابي للمخصب الحيوي مع السماد المعدني إلى زيادة إتاحة العناصر الغذائية التي تشجع عملية التمثيل الضوئي وزيادة المواد الكربوهيدراتية المتكونة بالأوراق ومن ثم انتقالها إلى البذور وبالتالي زيادة عددها ووزنها وانعكس ذلك بشكل إيجابي على وزن الغلة البذرية. وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Canellas and Olivares, 2014 ; Magdi *et al*., 2011 ; Stim *et al*., 2010).

وبالمقارنة بين تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في وزن الغلة البذرية للفول السوداني، تشير نتائج الجدول (4) إلى إمكانية تعويض نسبة (27%) من السماد المعدني مقابل (5 مل/م^2) مخصب حيوي مع السماد المعدني.

1-3: تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في دليل الحصاد للفول السوداني (%):

تشير نتائج الجدول رقم (4) إلى أن نباتات المعاملة رقم (5) والتي استخدم فيها السماد المعدني بنسبة (100%) مع إضافة المخصب الحيوي أعطت أكبر دليل حصاد, حيث بلغ (34.32 %) وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على جميع المعاملات الأخرى, وانخفض دليل الحصاد في المعاملة رقم (9) إلى أدنى مستوى (25.43 %) مقارنة بالمعاملات الأخرى وهذه المعاملة استخدم فيها المخصب الحيوي فقط, وعند استخدام السماد المعدني فقط دون مخصب حيوي فإن دليل الحصاد كان يرتفع بارتفاع نسبة السماد المستخدم وحققت نسبة السماد المعدني (100%) أعلى دليل حصاد 28.9 % (للمعاملة رقم 1) مقارنةً بباقي معاملات السماد المعدني فقط. وعند المزج بين السماد المعدني والمخصب الحيوي فإن المعاملات (5-6-7)

تفوقت معنوياً في هذه الصفة على المعاملات (1–2–3) والتي استخدم فيها السماد المعدني فقط. أدت إضافة المخصب الحيوي إلى زيادة في حجم المجموع الخضري نتج عنها تحويل أكثر لنواتج التَّمثيل الضَّوئيّ إلى البذور. ممَّا أثر في الغلَّة البذرية مقارنةً بالغلَّة من عروش النباتات، وبالتالي زيادة في قيمة دليل الحصاد. وهذا يتفق مع ما توصل إليه Stim *et al.*, 2010) ; Magdi *et al.*, 2011 ; Canellas and Olivares, 2014) إلى أن الأسمدة الحيوية سببت زيادة في قيمة دليل الحصاد للفول السوداني من خلال زيادة مراكمة المدخرات الغذائية في البذور.

الجدول (4) تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في كل من الإنتاجية الحيوية، والغلة البذرية (كغ/هـ) , ودليل الحصاد(%)

	الصفات / المعاملات	الإنتاجية الحيوية	الغلة البذرية	دليل الحصاد
1	(100% الشاهد)	16664^{b}	3605^{b}	28.9^{c}
2	(%75)	14427de	3013de	27.73^{d}
3	(%50)	13284^{g}	2679^{fg}	26.61^{f}
4	(%25)	12593^{hi}	2462^{hi}	25.23^{ghi}
5	(5مل/م^2 EM_1)*(%100)	17652^{a}	4345^{a}	34.32^{a}
6	(5مل/م^2 EM_1)*(%75)	15676^{c}	3600^{bc}	31.37^{b}
7	(5مل/م^2 EM_1)*(%50)	14833^{d}	3089^{d}	27.62^{de}
8	(5مل/م^2 EM_1)*(%25)	14248^{f}	2760^{f}	25.63^{g}
9	(5مل/م^2 EM_1)	12788^{h}	2486^{h}	25.43^{gh}
	(L.S.D 5%)	437	121	0.74

2– تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في الصفات النوعية للفول السوداني:

2–1: تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في نسبة البروتين في بذور الفول السوداني (%):

تشير نتائج الجدول (5) إلى تفوق المعاملة رقم (5) معنوياً في نسبة البروتين في البذور عند استخدام السماد المعدني بنسبة (100%) مع المخصب الحيوي على جميع المعاملات الأخرى وحققت نسبة بروتين (26.13 %). وقد انخفضت نسبة البروتين في المعاملة رقم (9) إلى أدنى مستوى (21.74 %) مقارنة بالمعاملات الأخرى وهذه المعاملة استخدم فيها المخصب الحيوي فقط دون أسمدة معدنية وعند استخدام السماد المعدني فقط دون مخصب حيوي فإن نسبة البروتين كانت ترتفع في البذور بارتفاع نسبة السماد المستخدم وحققت نسبة السماد المعدني (100%) أعلى نسبة من البروتين (25.21 %) معاملة رقم (1) مقارنةً بمعاملات السماد المعدني دون مخصب حيوي (معاملات 2 و3 و4). وعند المزج بين السماد المعدني والمخصب الحيوي فإن نسبة البروتين في البذور ارتفعت مقارنة باستخدام السماد المعدني فقط وترافق هذا الارتفاع مع ارتفاع نسبة السماد المعدني المستخدم من (25%) إلى (100%) (المعاملات 5–6–7–8) وكانت نسبة البروتين في هذه المعاملات أكثر ارتفاعاً وبفروق معنوية مقارنة بالمعاملات (1–2–3–4) التي استخدم فيها السماد المعدني فقط. وقد يعود السبب في زيادة نسبة البروتين تحت تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي إلى زيادة إتاحة العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات وخاصة الآزوت والذي يلعب دوراً مهماً في بناء الأحماض الأمينية, والتي تسهم بفعالية في تركيب البروتين ومن ثم انتقاله لأماكن التخزين, مما أدى إلى زيادة في نسبة البروتين في البذور. وهذا يتفق مع كل من (Dommergues & Mangenot 1970 , ; الحداد, 1998) والذين أشاروا إلى الدور الإيجابي لكل من السماد المعدني والحيوي في تحسين النمو وزيادة محتوى البذور من المدخرات الغذائية.

وبالمقارنة بين تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في نسبة البروتين في بذور الفول السوداني، تشير نتائج الجدول (5) إلى إمكانية تعويض نسبة (15.96%) من السماد المعدني مقابل استخدام (5 مل/م^2) مخصب حيوي مع السماد المعدني.

2-2: تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في نسبة الزيت في بذور الفول السوداني (%):

تشير نتائج الجدول (5) إلى تفوق المعاملة رقم (5) في نسبة الزيت في البذور عند استخدام السماد المعدني بنسبة 100% مع المخصب الحيوي وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على جميع المعاملات الأخرى وحققت نسبة زيت 42.81% وانخفضت نسبة الزيت في المعاملة رقم 9 إلى أدنى مستوى 34.44 % مقارنة بالمعاملات الأخرى وهذه المعاملة استخدم فيها المخصب الحيوي فقط دون أسمدة معدنية. وعند استخدام السماد المعدني فقط دون مخصب حيوي فإن نسبة الزيت كانت ترتفع في البذور بارتفاع نسبة السماد المستخدم وحققت نسبة السماد المعدني 100% أعلى نسبة من الزيت 41.37% (معاملة رقم 1) مقارنة بالمعاملات (2-3-4) الذي استخدم فيها سماد معدني فقط. وعند المزج بين السماد المعدني والمخصب الحيوي فإن نسبة الزيت في البذور ارتفعت مقارنة باستخدام السماد المعدني فقط وترافق هذا الارتفاع مع ارتفاع نسبة السماد المعدني المستخدم من 25% إلى 100% (المعاملات 5-6-7-8) وكانت نسبة الزيت في هذه المعاملات أكثر ارتفاعاً وبفروق معنوية مقارنة مع المعاملات (1-2-3-4) التي استخدم فيها السماد المعدني فقط. وهذا يتفق مع كل من (Dommergues & Mangenot , 1970 ; الحداد, 1998) والذين أشاروا إلى الدور الإيجابي لكل من السماد المعدني والحيوي في تحسين النمو وزيادة محتوى البذور من المدخرات الغذائية. نستخلص بأنه بالإمكان تعويض نسبة (20.12%) من السماد المعدني بالمخصب الحيوي المستخدم في البحث مقابل استخدام (5 مل/م^2) مخصب حيوي مع السماد المعدني.

الجدول(5) تأثير السماد المعدني والمخصب الحيوي في كل من نسبة البروتين, نسبة الزيت (%) في البذور.

المعاملات	الصفات	نسبة البروتين (%)	نسبة الزيت (%)
1	(100% الشاهد)	25.21^{bc}	41.37^{b}
2	(75%)	24.53^{d}	39.84^{d}
3	(50%)	23.84^{f}	37.66^{f}
4	(25%)	22.71^{hi}	35.27^{h}
5	(5مل/م^2 EM_1)*(100%)	26.13^{a}	42.81^{a}
6	(5مل/م^2 EM_1)*(75%)	25.52^{b}	40.77^{bc}
7	(5مل/م^2 EM_1)*(50%)	24.31^{de}	38.72^{e}
8	(5مل/م^2 EM_1)*(25%)	23.16^{fg}	36.21^{g}
9	(5مل/م^2 EM_1)	21.74^{h}	34.44^{i}
	(L.S.D 5%)	0.57	0.71

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- أدت إضافة المخصب الحيوي (EM1) بواقع (5 مل/م^2) مع السماد المعدني إلى زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة للفول السوداني.

2- كان هناك تأثير إيجابي ومعنوي في معظم الحالات لإضافة المخصب الحيوي مع زيادة معدل التسميد المعدني في الصفات الإنتاجية للفول السوداني.

3– أدت إضافة المخصب الحيوي مع السماد المعدني إلى تحسين الصفات النوعية لبذور الفول السوداني من حيث زيادة كل من نسبة الزيت والبروتين في البذور.

5– إمكانية توفير 20–25% من السماد المعدني مقابل استخدام (5 مل/م^2) من المخصب الحيوي (EM1) مع السماد المعدني مع الحصول على النتائج الإيجابية لكل الصفات المدروسة.

التوصيات:

ينصح في ظروف التجربة، والظروف المشابهة لها:

1– إضافة المخصب الحيوي (EM1) بالمعدل (5 مل/م^2) إلى جانب التسميد المعدني لزيادة نمو وتطور الفول السوداني وتحسين الإنتاجية والنوعية.

2– التخفيف من استخدام الأسمدة المعدنية والإستعاضة عنها بالأسمدة الحيوية.

3– التوسع في دراسة تأثير المخصب الحيوي (EM1) على الفول السُّودانيّ، بدراسة معدلات مختلفة منه لتحديد المعدل الأمثل لنمو وتطور الفول السوداني، إضافةً إلى دراسة طرائق ومواعيد إضافته.

المراجع:

الداودي، علي حسين رحيم ومحمد ابراهيم الجبوري، (2014). الإستجابة الفسيولوجية لمقاييس النمو للتسميد الحيوي والفوسفاتي لصنفين من فول الصويا (Glycine max L. - Merrill). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد: 14. الإصدار: 2, الصفحات: 117–138.

الزعبي، محمد منهل؛ الحصني، أنس ودرغام، حسان.(2013). كتاب طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. منشورات الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– الإصدار الأول، 226 صفحة.

A.O.A.C. (2005). Official methods of analysis, Association of official analysis chemists (18)th edition Washington, DC,U.S.A.

Almeida, H. J.; M.A. Pancelli; R.M. Prado; V.S. Cavalcante; and F.J.R. Cruz. (2015). Effect of potassium on nutritional status and productivity of peanuts in succession with sugar cane. Journal of soil science and plant nutrition, 15(1), 1-10.

Anon. (2004). Climate Change Impacts, Agroforestry Adaptation and Policy Environment in Sri Lanka. Annual Report of the Coconut Research Institute (CRI) of Sri Lanka. Lunuwila: CRI.

Black, C.A. (1965). Methods of soil analysis, part 2: Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Donovan, A. (1981). USDA Soil Expert, Washington Post. ISSN 0190-8286.

Fatunbi, a.o.; I. ncube. (2009). Activities of Effective Microorganism (EM) on the Nutrient Dynamics of Different Organic Materials Applied to Soil. American-Eurasian Journal of Agronomy 2 (1): 26-35.

Goenadi, D.H. (1998). Fertilization efficiency of oil palm conference. Nusa Dua, Bali, p.370-376.

Gohari A.; S.A.N. Niyaki. (2010). Effects of Iron and Nitrogen Fertilizers on Yield and Yield Components of Peanut (Arachis hypogaea L.) in Astaneh Ashrafiyeh, Iran. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science.

Gornall, A.G.; C.J. Bardawill and M.M. David. (1949). Determination of serumproteins by means of the biuret reaction. J. Biol. Chem. 177:751-66.

Higha, T. (2006) An Earth Saving Revolution. Sunmark Publishers. Inc. Tokyo, Japan, 145.

Khalid, A.; M. Arshad; Z.A. Zahir and A. Khaliq. (1997). Potentioal of growth promoting rhizobacteria for enhancing wheat (Triticum astivum L.) YIELD. J. Anim. Plant Sci. 7:53-56.

Mahakavi. T.; L. Baskaran; M. Rajesh and K.S. Ganesh. (2014). Efficient of biofertilizers on growth and yield characteristics of groundnut Arachis hypogaea L. Volume 2, Issue 4, Pages: 158-161

Manisha, B.; S.B.P. Bhadoria and C.S. Mahapatra. (2007). Comparative effectiveness of different organic and industrial wastes on peanut plant growth, yield, oil content, protein content, mineral composition and hydration coefficient of kernels. Agronomy and Soi. Science 53: 645-658.

Mekki, B.B. and A.G. Amel. (2005). Growth, yield and seed quality of soybean (Glycine max L.) as affected by organic, biofertilizers and yeast application. Agriculture and Biological Sciences. 1: 320- 324

Mohammad, M.J.; S. Zuraigi; W. Quasmeh and L. Papadopoulos. (1999). Yield response and nitrogen utilization efficiency by drip-irrigated potato. Jordan. NUTRINT- Cyclingin-Agroecosystem. 54:(3), 243-249.

Namdeo A.G.; A. Sharma; P.F.D and K.R. Mahadik. (2010). Influence of Geographical and Climatic Conditions on Camptothecin Content of Nothapodytes nimmoniana. Rec. Nat. Prod. 4:1. 64-71 .

Noorhosseini, S.A. and C.A. Damalas. (2018). Environmental impact of peanut (Arachis hypogaea L.) production under different levels of nitrogen fertilization. Agriculture. 8(7), 104.

Okello, D. K.; M. Biruma and C.M. Deom. (2010). Overview of Economic efficiency of resource use in groundnut production in groundnuts research in Uganda: Past, present and future. African Journal of Biotechnology 9(39): 6448 – 6459.

Purbajanti, E.D.; W. Slamet; E. Fuskhah and E. Rosyida. (2019). Effects of organic and inorganic fertilizers on growth, activity of nitrate reductase and chlorophyll contents of peanuts (Arachis hypogaea L.). IOP Conference Series Earth and Environmental Science 250(1):012048.

Rao, H.S.B.; B. Venkatesh; T.V. Rao and K.H.C. Reddy. (2013). Experimental investigation on engine performance of diesel engine operating on peanut seed oil biodiesel blends. International Journal of Current Engineering and Technology 3(4): 1429 – 1435.

Rezaul K.; S. Yeasmin, A.K.M Mominul Islam and M.d. Abdur Rahman Sarkar. (2013). Effect of Phosphorus, Calcium and Boron on the Growth and Yield of Groundnut (Arachis hypogea L.). International Journal of Bio-Science and Bio-Technology Vol. 5, No. 3. Research Journal of Agricultural Science and Review ISSN 2315-6880 Vol. 5(1) pp. 24-29.

Sorrensen, R.; C. Butts; M. Lamb and D. Rowland. (2004). Five Years of Subsurface Drip Irrigation on Peanut. Research and Extension Bulletin No. 2004.

Taru, V.B.; I.Z. Khagya; S.I. Mshelia and E.F. Adebayo. (2008). Okello, D. K., Biruma, M. and Deom, C. M. Overview of Economic efficiency of resource use in groundnut

production in groundnuts research in Uganda: Past, present and future. African Journal of Biotechnology 9(39): 6448 – 6459.

Taryo, A.Y; B. Tarigan and R. Purba. (2002). Effect of bio fertilizer on mature oil palm in north sumataand riau. Indonesian Journal of Agricultural Science 7(1): 20-26.

Tien, T.M.; M.H. Gaskins and D.H. Hubbell. (1997). Plant growth substances produced by Azospirillum brasilence & their effect on growth of pearl millet (penn DH. Isetum americamum L.). Appl. Environ. Microbiol., 37:102-116.

Tikhanov, A.B. (1968). Klakasberekaioshe Abrabotka Botshfe B Odesske Oblacte, Odessa, Maiak. 186p.

USDA-FAS. (2019). United States Department of agricultural service peanut area, yield, and production.

Vessey, J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. J.Plant Soil, V255,N2.571-586.

WU, S.C.; Z.H. CAO; Z.G. LL; K.C. Cheung and M.H. Wong. (2004). Effect of biofertilizer containing N-fixer, p and k solubilizers an amfungi on maize growth a greenhouse trial. 125(1-2:) p 155-166.

The Effect of Mineral and Biological Fertilizer (EM1) on Some Productive and Qualitative Characteristics of Peanuts in The Syrian Coast

Ghzoan saeed* [(1)], Nazih Rukeie [(1)] and Issa Kbaybu [(2)]

(1). Field crops department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(2). Soil and Water Sciences department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Ghzoan saeed. E-Mail: ghzwansyd018@gmail.com).

Received: 20/04/2021 Accepted: 29/07/2021

Abstract:

The research was carried out at the Seed Multiplication Center in the Alsanubr Region (Syria/Latakia), during the season: (2018). The research aimed to study the effect of biological fertilizer and mineral fertilizer on some productive and qualitative characteristics of peanuts, The following treatments were used with three replications: Four treatments in which only mineral fertilizer (NPK) was used at rates: (25 - 50 - 75 - 100%) of the fertilizer recommendation recommended by the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, four treatments in which mineral fertilizer was used at rates: (25 - 50 - 75 - 100%) of the fertilizer recommendation with the addition of bio-fertilizer (EM1) at a rate (5 ml / m 2), one treatment in which the bio-fertilizer (EM1) was used at a rate of (5 ml / m 2) only without any addition of fertilizer. The experiment was designed according to the design of complete

randomized plots, with three replications. The results showed that Adding mineral fertilizer with biological fertilizer(NPK) with an average of (65kg/ha superphosphate fertilizer- 160 kg/ha potassium sulfate- 43 kg/ha urea) with bio-fertilizer with an average of 5ml/m2 led to an increase in productivity and quality traits for all the studied traits, and the highest values were recorded for the following traits: harvest index, seed yield weight, biological weight protein and oil percentage when adding biological fertilizer (5 ml/m^2) and reached Respectively (34.32%, 4345 kg/ha, 17652 kg/ha 26.13%, 42.81%).

Key words: Peanuts - Mineral Fertilizer - Biological Fertilizer EM1 - Productive Traits