تأثير إضافة المخصبات الحيوية والكيميائية على نباتات الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* L. النامية بالأراضي المالحة في منطقة مصعبين م/ عدن

عصمت عمر عبدالله ونادر مصطفى عبداللطيف
قسم الأحياء، كلية التربية -عدن، جامعة عدن
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2022.n2.a02

الملخص

أجريت هذه الدراسة على نباتات الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* L. صنف الحيق بهدف دراسة تأثير المخصبات الحيوية والكيميائية على صفات النمو المورفولوجية ومحتوى المجموع الخضري من العناصر المعدنية للنباتات النامية في منطقة مصعبين م/ عدن في تربة سلتية طينية يرتفع بها نسبة التوصيل الكهربي بمعدل 1.4 مليموز/سم حيث تم تنفيذ هذه الدراسة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بأربعة مكررات، واشتملت التجربة على ستة معاملات هي ثلاثة أنواع من المخصبات الحيوية (الفسفورين والنتروبين والميكروبين) المحتوية على أنواع من البكتيريا النشطة في تثبيت الأزوت الجوي والميسرة لامتصاص الفسفورين من التربة، ونوعين من المخصبات الكيميائية هي اليوريا المحتوية على 46 % N والسوبرفوسفات المحتوية على 46 % P_2O_5 بالإضافة إلى معاملة الكنترول بدون إضافة.

ويمكن تلخيص أهم النتائج المتحصل عليها فيما يأتي:

– استجابة نباتات الذرة الرفيعة للمعدلات المضافة من المخصبات الحيوية والكيميائية، وأظهرت المعاملات المختلفة فروقًا معنوية مقارنة بالكنترول (بدون إضافة) في مؤشرات النمو (ارتفاع النبات، قطر الساق، عدد الأوراق والمساحة الورقية) وتفوقت معاملتنا التخصيب الحيوي النتروبين بمعدل 55 جم /كجم بذور ومعاملة التخصيب الكيميائي بالمعدل 60 كجم N + 25 كجم P2O5/ هكتار على المعاملات المدروسة الأخرى وأعطت أعلى قيم لصفات النمو خلال موسمي الدراسة 2018/ 2019 و2019/ 2020م.

– أدت إضافة المخصبات الحيوية والكيميائية إلى تأثير معنوي بين معاملات الدراسة في صفات المحتوى المعدني من العناصر والمركبات في أوراق وسيقان النباتات المدروسة لصفات (النسبة المئوية من البروتين ومحتوى الأوراق من كلوروفيل A , B والكلوروفيل الكلي)، ونسبة العناصر المعدنية لكلَ من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق . حيث أعطت معاملة التخصيب الحيوي النتروبين والفسفورين ومعاملة التخصيب الكيميائي 60 كجم N + 25 P2O5 أعلى القيم للصفات المحتوى المعدني لأوراق وسيقان النباتات المدروسة بينما تفوقت كل المعاملات المدروسة مقارنة بالكنترول (بدون إضافة) خلال موسمي الدراسة.

الكلمات المفتاحية: ذرة رفيعة، مخصبات، أراضٍ مالحة.

المقدمة:

تستجيب نباتات العائلة النجيلية Gramineae للتغذية المعدنية وأنواع المخصبات المختلفة وتعدُ نبات الذرة الرفيعة ***Sorghum bicolor* L.** من النباتات الشرهة للتغذية المعدنية. وهي من محاصيل المناطق الاستوائية الجافة وتتميز بقدرتها على النمو والإنتاج في بيئة ذات مدى واسع من الجفاف. حيث إنها من النباتات الاقتصادية الهامة على المستوى المحلي لأهميتها في تغذية الإنسان والحيوان وتستجيب الذرة الرفيعة للتخصيب النيتروجيني حيث تمتص عنصر النتروجين بكمية قليلة في مرحلة البادرة بينما يزداد امتصاص عنصر النتروجين بكميات كبيرة مع استمرار مراحل النمو حتى تصل إلى مرحلة النضج الفسيولوجي. وتعدُ المخصبات الحيوية مصادر غذائية للنبات رخيصة الثمن ويتحقق من استخدام المخصبات الحيوية فوائد عديدة عند استخدامها كبدائل للمخصبات الكيماوية، ومنها إعادة توازن الميكروبات بالتربة وتنشيط العمليات الحيوية

بها وترشيد استخدام المخصبات المعدنية والحد من تلوث البيئة وإنتاج غذاء ذي جودة عالية خالة من الكيماويات.

إن توفر الاحتياجات الغذائية من المخصبات المعدنية والحيوية يسهم في زيادة المؤشرات الحيوية للنباتات التي تنعكس على شكل زيادة في المؤشرات المورفولوجية وبالتالي تعمل على إيجاد تحول إيجابي في مدى استفادة النبات من الظروف البيئية بالمستوى الأفضل.

حيث أشار Omar *et. al* (14) إلى حدوث زيادة في المادة الجافة مع زيادة مستوى التخصيب الفوسفاتي.

وتحصل **الدليمي (1)** على ارتفاع في نسبة البروتين في الذرة الشامية مع زيادة التسميد الفوسفاتي.

وبين **Muchow (12)** عند دراسته معدلات مختلفة من التخصيب النتروجين 0 -141 كجم / نتروجين للهكتار على نباتات الذرة الرفيعة والشامية قد وجد أن المسطح الورقي لنباتات الذرة الرفيعة أكثر استجابة للتخصيب النتروجيني مقارنة بالذرة الشامية .

لاحظ **Ogunlelea (13)** عند دراسته تأثير التخصيب النتروجيني والفوسفاتي على نباتات الذرة الرفيعة حيث وجد زيادة في تراكم المادة الجافة في النبات وكذلك زيادة مساحة الورقة بزيادة التخصيب النتروجيني بينما لم تصل الفروق حد المعنوية للصفتين المدروسة عند استخدام المخصب الفوسفاتي.

وجد **Lee *et . al* (11)** أن التسميد الحيوي بالبكتيريا المثبتة للنتروجين من جنس أزوسبيريللم (*Azospirillum*) قد أدى إلى زيادة معنوية في طول النبات ومساحة الورقة بمقدار 15.4 % ,5.4 % على التوالي مقارنة بالمعاملة بدون إضافة الكنترول.

أشار **Saba *et . al* (15)** أن زيادة معدل التخصيب النتروجيني من 40 – 100 كجم نتروجين/ هكتار أدى إلى زيادة في مساحة الأوراق وعدد الأوراق وارتفاع النبات وقطر الساق في نباتات الذرة الرفيعة وذلك خلال موسمي الزراعة.

أكد **Ahmed (4)** عند دراسته معدلات مختلفة من التخصيب النتروجيني صفر , 30 , 60 , 120 كجم نتروجيني للفدان على نباتات الذرة الرفيعة حيث لاحظ زيادة ارتفاع النبات ووزن المادة الجافة للنبات ومساحة الأوراق مع زيادة معدلات التخصيب النتروجيني حتى 120 كجم نتروجين للفدان خلال مراحل نمو النبات المختلفة وفي كلا الموسمين .

أوضح **Kumar *et. al* (10)** أنه بإضافة المخصب الحيوي المحتوي على البكتيريا الأزوسبيريللم (*Azospirillum*) أدى لخفض معدل المخصبات المعدنية النيتروجينية .

أشار **Ahmed *et . al* (5)** عند دراستهم صورًا مختلفة من التخصيب النتروجيني (نترات الأمونيا 33.5 N % ,Enceabien 40 N % وسلفات الأمونيوم 20,6 N % ويوريا 46% N) وبينت نتائجهم أن تخصيب Enceabien أعطى أعلى قياسات ارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد العقد على النبات ومساحة الورقة ودليل مساحة الورقة والوزن الجاف للنبات.

وجد **سلامه (3)** زيادة معنوية في صفات ارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات بمتوسط بلغ (180.5 سم 159.8 جم) للصفتين على التوالي. وذلك عند المستوى 200 كجم N / هكتار وأوضح أن نباتات الذرة الرفيعة أظهرت استجابة للمستويات المتزايدة من التخصيب النتروجيني المدروسة بالمعدلات (80, 120, 160, 200 كجم N / هكتار) .

أوضح **El – Shetawy and Hager (7)** أن تأثير التسميد الحيوي لنبات الذرة الرفيعة كانت معنوية حيث سجل التسميد بالسيريالين أعلى القيم لجميع صفات النمو الخضري المدروسة منها صفة ارتفاع النبات في كلا الموسمين.

وأشار **(8)** في نتائج تجربته عن استجابة إنتاجية تركيبين وراثيين من الذرة الرفيعة للمخصبات الحيوية والنتروجين، وذلك باستخدام المخصبات الحيوية الميكروبين والنتروبين بالمستويات (صفر، إضافة ميكروبين، إضافة نيتروبين) مع ثلاثة مستويات من النتروجين (60، 90، 120، كجمN/ فدان) حيث بينت النتائج استجابة النبات للمخصبات الحيوية المضافة، وأعطت معاملة الميكروبين مفردة أعلى القيم للصفات

المدروسة في حين تحققت أعلى المتوسطات للصفات المدروسة مع الإضافة المفردة من النتروجين عند المعدل 120 كجم N فدان وذلك خلال موسمي الدراسة .

هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير عدد من المخصبات الحيوية والمعدنية في تحسين البيئة الحيوية للأراضي المالحة التي تنمو بها نبات الذرة الرفيعة من خلال دراسة المؤشرات المورفولوجية والتحليل الكيميائي للمجموع الخضري لنمو النباتات في المنطقة أعلى التربة.

مواد وطرائق البحث:

نفذت تجربة حقلية في منطقة مصعبين التي تقع شرق مديرية دار سعد م / عدن في أرض سلتية طينية وذلك خلال موسمي العام 2018 – 2019 و 2019- 2020م بهدف دراسة تأثير عدد من المخصبات الحيوية والمعدنية على صفات النمو الخضري، وتراكم العناصر المعدنية في نباتات الذرة الرفيعة (***Sorghum bicolor*** **.L)** النامية في الأراضي الملحية الفقيرة من النيتروجين والعناصر المعدنية.

تضمنت التجربة ستة معاملات هي ثلاثة أنواع من المخصبات الحيوية الفسفورين والميكروبين والنتروبين بالإضافة إلى نوعين من المخصبات الكيميائية هي الفسفور والنتروجين بالإضافة لمعاملة الكنترول، وذلك باستخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية في أربعة مكررات.

أولاً: المخصبات الحيوية حيث اشتملت على الآتي:

1 – المخصب الحيوي الفسفورين:-

مخصب فسفوري حيوي ويحتوي على بكتيريا B. Megaterium النشطة لتحويل الفسفور غير الميسر بالتربة إلى فسفور قابل للامتصاص.

2 – المخصب الحيوي النتروبين:-

مخصب حيوي أزوتي لجميع المحاصيل الحقلية ويحتوي على بكتيريا مثبتة للأزوت الجوي ويحسن من الخواص الفيزيائية للتربة حيث يحتوي على سلالات البكتيرية الآتية:

- *Azospirillum brasiliense*
- *Azotobacter chrococcum*
- *Azospirillum lipoferum*

3 – المخصب الحيوي الميكروبين:-

مخصب حيوي مركب يتكون من مجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة التي تزيد من خصوبة التربة ويحد من مشكلات التلوث البيئي ويضاف إلى التقاوي ويحتوي على عدد من سلالات البكتيريا المثبتة للأزوت الجوي مع بكتيريا ميسرة لامتصاص الفسفور من التربة وهي على النحو الآتي:

- Paseudmonnas SP
- Azotobacter SP
- Azospirillum SP
- Bacillus . Megaterium SP

ثانياً: العناصر الكيميائية:-

الفسفور :- مخصب كيميائي بصورة سوبرفوسفات الثلاثي 46 % P2O5

النتروجين :- مخصب كيميائي بصورة يوريا 46 % N .

تم إجراء تحليل كيميائي لمحتوى التربة والماء المستخدم لري النباتات في موقع إجراء الدراسة.

جدول رقم (1): تحليل التربة والماء

نوع التحليل		الموسم الأول 2018-2019 م	
		التربة	الماء
الحموضة PH		8.61	8.01
التوصيل الكهربائي ملليموز / سم EC		1.4	8.82
الفسفور M / PP / P		8	
النتروجين – N %		0.029	
المغنيسيوم مللي مكافئ / 100 جم Mg		0.51	11
الكالسيوم مللي مكافئ / 100جم Ca		0.61	15
المادة العضوية OM %		0.31	
الهيدروكربونات – HCO3 مللي مكافئ / 100جم		0.36	27.9
الصوديوم مللي مكافئ / 100جم Na		10.6	62
البوتاسيوم مللي مكافئ / 100جم K		0.12	0.72
الكلور – CL مللي مكافئ / 100جم		0.62	42.5
الكبريتات – SO4 مللي مكافئ / 100جم		7.5	11.6
التحليل الميكانيكي للتربة	الطينClay	30	
	السلت Selt	32	
	الرمل Sand	38	

مختبر الكيمياء – كلية ناصر للعلوم الزراعية – جامعة عدن

وتم إعداد أرض التجربة وإضافة الفسفور دفعة واحدة للتجربة عند تجهيزها للزراعة بحسب معدلات الدراسة بصورة سماد السوبر فوسفات الثلاثي 46 % P_2O_5 عقب التسوية وتقسيم أرض التجربة في الأسبوع الأول من شهر أغسطس من كل موسم.

تم استخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية في أربعة مكررات، وحددت مساحة القطعة التجريبية بستة متر مربع (6 م²) بمسافة (2 x 3 م) واحتوت كل قطعة تجريبية على عشرة أسطر ابعادها 30 سم وبعدد 10 نباتات في كل سطر بمسافة 20 سم بين النبات والآخر على السطر .

تم زراعة البذور بعد معاملتها بالمخصبات الحيوية الفسفورين والنتروبين والميكروبين بحسب المعاملات قبل البذار مباشرة في 15 / أغسطس خلال الموسمين بطريقة الزراعة عفير وتم إجراء عملية الترقيع خلال العشرة الأيام الأولى بعد الزراعة. وتم إجراء عملية الخف بعد أسبوعين من الزراعة بترك نبات واحد في الجورة، وتم إضافة النتروجين لنباتات المعاملة بالنتروجين بين السطور في صورة يوريا 46 % نتروجين بالمعدلات المدروسة على دفعتين متساويتين الأولى بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة والثانية بعد أسبوعين من الأولى . وتم مراعات أن يضاف النتروجين قبل الري مباشرة، أو أثناء الري أتبع نظام الري السطحي في ري نباتات التجربة.

الصفات المدروسة:

أولا : الصفات المورفولوجية ومراحل النمو:

عند اكتمال النمو الخضري وعند ظهور السنابل الزهرية تم أخذ قياسات النمو على عشرة نباتات باختيارها عشوائيًا من كل قطعة تجريبية في كلا الموسمين وهي:

- ارتفاع النبات (سم) من مستوى سطح التربة حتى نهاية السنبلة .
- قطر الساق (سم) باستخدام الأدمة ، لقياس قطر الساق السلامية وسط ساق النبات .

- عدد الأوراق الخضراء / نبات.
- مساحة الأوراق (م^2):

عند قياس المساحة الورقية تم اختيار الورقة الرابعة في الاتجاه من أعلى إلى أسفل النبات

مساحة الورقة (سم ^{2}) = (طول الورقة x عرض الورقة x 0.74)

ومن مساحة الورقة المستخدمة تم احتساب مساحة أوراق النبات (م^2) من المعادلة الآتية :

مساحة أوراق النبات (م^2) = مساحة الورقة (المحسوبة سلفا) X عدد الأوراق / نبات

تقدير المحتوى الكيميائي للأوراق والسيقان: -

تم إجراء بعض القياسات لتقدير المحتوى الكيميائي للنباتات (الأوراق والسيقان) باستخدام طريقة **A.O.A .C. (2008).** (6) على النحو الآتي :

- تقدير نسبة البروتين في الأوراق %.
- تقدير نسبة البروتين في الساق %.
- قياس قراءة الكلوروفيل الكلي.
- قياس قراءة كلوروفيل A للأوراق.
- قياس قراءة كلوروفيل B للأوراق
- قياس نسبة النتروجين في الأوراق %.
- قياس نسبة الفسفور في الأوراق %.
- قياس نسبة البوتاسيوم في الأوراق %.
- **طريقة حساب الكلوروفيل A وكلوروفيل B والكلوروفيل الكلي وذلك** وفقًا لطريقة **Sadasivam and Manickam (16):-**

حيث تم تقدير مادة الكلوروفيل وذلك بأخذ 10 جرام من المادة الطرية وثم تقطيعها إلى قطع صغيرة ووضعت في هاوند خزفي أضيف لها 10 ملي من الأسيتون تركيزه 80 % ثم تم عملية السحق بالهاوند، بعد ذلك تم نقلها إلى علبة تكون غير نافذة للضوء وتغلق بإحكام ،وضعت في الثلاجة لمدة 24 ساعة بعد ذلك تم أخذ الراشح وقياسه على جهاز Spectr Photometer وإيجاد المعادلات الآتية توضح ذلك:

Cllorophill A = (12.7 X (D 663 – 2.69 (D 645 X V/ 1000 X W) -

Cllorophill B = (22.9 (D 645 – 4.68 (D 663 X V/ 1000 X W) -

Cllorophill Total = (20.2 (D 645 + 8.02 (D 663 X V/1000 X W)-

طريقة إيجاد البوتاسيوم: تم تقدير البوتاسيوم بواسطة جهاز اللهب Flamephotometer تم تحليل النتائج إحصائيًا حسب التصميم المستخدم باستخدام برنامج الحاسوب الإلكتروني GENSTAT5 RELEASE 3.2 لإجراء التحليل الإحصائي كما تم استخدام أقل فرق معنوي L . S . D عند مستوى احتمال % للمقارنة بين متوسطات المعاملات بحسب **الراوي و خلف الله (2)**.

النتائج والمناقشة

- **تأثير المخصبات الحيوية والكيميائية على صفات ومراحل النمو لنبات الذرة الرفيعة:**
- **ارتفاع النبات (سم) :**

يتبين من نتائج الجدول (2) وجود فروق معنوية بين معاملات الدراسة في صفة طول النبات حيث تفوقت معاملة النتروبين 55جم/كجم بذور معنوياً على معاملتي الكنترول والميكروبين وأعطت أعلى قيمة لطول النبات مقارنة بجميع المعاملات (171 سم ، 169.8 سم) وبزيادة نسبية قدرها 8.4% ، 12.60% مقارنة بمعاملة الكنترول وبنسبة 1%، 1.2% مع المعاملة بالمخصبات الكيميائية النتروجين والفسفور بالمستوى المنخفض $P_2O_5$25+N60 ومع المعاملة بالمستوى العالي من النتروجين والفسفور $P_2O_5$50+N120 كجم/هكتار ما نسبته 1.60% ، 1.19% وذلك خلال موسمي الدراسة على التوالي ويتبين من النتائج المتحصل عليها تقارب في القيم المتحصل عليها لطول النبات من استخدام المخصبات الحيوية مع الناتج المتحصل عليها من استخدام

المخصبات الكيميائية ويرجع ذلك لدور المخصب الحيوي في تثبيت النيتروجين الجوي بواسطة أنواع البكتيريا المستخدمة في تركيبه ودورها في إنتاج الهرمونات المشجعة لنمو واستطالة خلايا النبات كما يعزى زيادة طول النبات بإضافة النيتروجين إلى دوره في إنتاج البروتينات والانزيمات والهرمونات المشجعة لنمو وانقسام الخلايا المرستيمية كما يعدُ المركب الأساس لبروتوبلازم الخلايا .وتتفق النتائج المتحصل عليها مع ما وجده كلُ من **Ahmed *et . al* (5) ، Saba *et . al* (15) اللذان وجدا فروق معنوية عند معاملة التخصيب النتروجيني والحيوي في صفة ارتفاع النبات.**

قطر الساق (سم^2):

يلاحظ من الجدول (2) تفوق معنوي لمعاملة النيتروبين وبفروق معنوية مع جميع معاملات الدراسة باستثناء معاملة المخصب الكيميائي بالمعدل $P_2O_5$25+N60 في الموسم الأول بينما تفوقت معنويًا على معاملتي الكنترول والميكروبين فقط في الموسم الثاني وأعطت معاملة النيتروبين أعلى متوسط لقيمة سمك الساق بلغت (190 192 - سم^2) وبزيادة نسبية مقدارها 34.96% ، 48.43% مقارنة مع معاملة الكنترول وبنسبة 4.89%و 2.70% مقارنة بمعاملة المستوى المنخفض من المخصبات الكيميائية النيتروجين والفسفور بالمعدل P2O$_5$25+N60 كجم/هكتار وذلك خلال موسمي الدراسة 2018 / 2019 و 2019 / 2020 على التوالي وتعود الزيادة في سمك الساق مع إضافة المخصبات بأنواعها المختلفة سوى الحيوية أو الكيميائية إلى الزيادة في المساحة الورقية وبالتالي زيادة عملية التمثيل الضوئي ونواتج النشاط التمثيلي داخل الأنسجة النباتية مما يترتب عليه زيادة سمك الساق كما يعزى ذلك إلى دور المخصبات الحيوية في تثبيت النيتروجين في التربة وتيسير استقلابه من قبل النبات في العديد من العمليات الحيوية ،ودخوله في تركيب العديد من المركبات الكيموحيوية مثل البروتينات والانزيمات و الكلوروفيلات والهرمونات مما يترتب عليه زيادة نشاط العمليات الفسيولوجية والعمليات الايضية عمومًا ولدور المخصبات الحيوية في تحسين محتويات التربة والنباتات من العناصر المغذية ودورها في رفع زيادة العمليات الحيوية المختلفة في النبات وتتفق هذه النتيجة مع ما تحصل عليه كلٌ من **Ahmed *et . al* (5) ، Saba *et . al* (15) اللذان وجدا فروقًا معنوية عند معاملة التخصيب النتروجيني والحيوي في صفة قطر الساق.**

- عدد الاوراق الخضراء/ نبات:

تشير النتائج في الجدول (2) إلى تفوق معاملة النتروبين 55جم / كجم بذور وبفروق معنوية على جميع المعاملات المدروسة وأظهرت معاملة النيتروبين بمعدل 55جم/كجم بذور تفوق معنوي على معاملتي الفسفورين والكونترول في الموسم الأول. بينما تفوقت على معاملتي الكنترول والميكروبين في الموسم الثاني وتفوق بفروق حسابية على بقية المعاملات وأعطت أعلى متوسط في صفة عدد الأوراق الخضراء / نبات بلغ (9.06 ،9.00) ورقة/ نبات خلال موسمي الدراسة بزيادة نسبية مقارنة مع الكنترول بلغت 29.4% و33.3% بينما كانت الزيادة مقارنة بالمخصبات الكيميائية النيتروجين مع الفسفور بنسبة 5.35%و 9.09 % عند المستوى المنخفض $P_2O_5$25+N60 كجم/ نبات وما نسبته 10.62% و12.50 % عند المستوى العالي من النيتروجين والفسفور $P_2O_5$50+N120 كجم/ نبات وذلك خلال موسمي الدراسة 2019/2018 و 2019 / 2020 م على الترتيب. وترجع الزيادة في عدد الأوراق / نبات إلى استجابة النباتات للمخصبات المضافة الحيوية والكيميائية ودورها في تحسين صفات التربة ومحتواها من المغذيات ،وبالتالي زيادة محتوى النباتات من العناصر المغذية ودور المخصبات الحيوية في تثبيت النيتروجين الجوي وتيسير الفسفور من التربة بواسطة البكتيريا المحتوية عليها المخصبات الحيوية الأمر الذي يؤدي لزيادة تركيز العناصر المغذية وخاصة النيتروجين الذي شجع النشاط المرستيمي الذي تعدُ الأوراق زوائد خارجية لهذا النشاط المرستيمي بزيادة وثيرة انقسام الخلايا وذلك لدخول النيتروجين في تركيب البروتوبلازم المكون الأساس للخلايا ،وكذلك الكلوروفيل الذي يعدُ الأساس لقيام عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي زيادة المادة الجافة التي يستخدم جزء منها في تكوين الأعضاء النباتية ومنها الأوراق التي تعدُ أهم أجزاء النبات الذي تتم فيه عملية التمثيل الضوئي وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كلُ من **Ahmed *et . al* (5) ، Saba *et . al* (15).**

- مساحة الأوراق (م^2) :

يتبين من الجدول (**2**) تفوق معاملة النيتروبين 55 مل جم/كجم بذور معنوياً على معاملات التخصيب الحيوية الأخرى قيد الدراسة وكانت هناك فروق معنوية مع معاملات المخصبات الكيميائية وأعطت معاملة النيتروبين أعلى قيمة لمساحة المسطح التمثيلي للأوراق مقارنة بالمعاملات الأخرى بلغت قيمته 1.454 م ^{2} 1.408 م ^{2}) خلال موسمي الدراسة، وذلك بزيارة نسبية بلغت (49.9%، 53.1%) مقارنة بمعاملة الكنترول وبنسبة (8.02 %، 12.01%) و (14.04 %، 16.85%) الموسمين على الترتيب لمعاملتي التسميد الكيميائي ($P_2O_5$25+N60 كجم/هـ) و ($O_5$50+N120 P كجم/هـ) على التوالي وتعود الزيادة في مساحة المسطح التمثيلي للأسباب نفسها التي أدت للزيادة في المساحة الورقية (سم^2) مع استفادة النباتات من النيتروجين والفسفور سوى النتروجين المثبت بواسطة البكتيريا أو الفسفور والنيتروجين المضاف كمخصبات كيميائية في صورتها المعدنية ويعزى ذلك لاستجابة النباتات للمعاملة بالمخصبات التي شجعت من نشاط الخلايا المرستيمية في الأوراق واستطالتها بفعل هرمونات النمو التي تشجع بكتيريا المخصبات الحيوية في تكوينها وإلى دور النيتروجين في تركيب البروتينات والانزيمات والكلوروفيلات التي تساعد في عملية الأيض وتراكم المادة الجافة بالنبات وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدوه كلُ من **Saba *et . al* (15) Ogunlelea (13) Muchow (12)** الذين وجدوا زيادة في مساحة المسطح التمثيلي مع زيادة كمية النتروجين والفسفور المضافة سوى بفعل التثبيت والتيسير للعناصر المغذية بواسطة البكتيريا الحيوية أو الإضافة المعدنية بصورتها الكيميائية.

جدول رقم (2): تأثير المخصبات الحيوية والكيميائية على صفات النمو المورفولوجية لنبات الذرة الرفيعة للموسمين 2018م - 2019م / 2019م - 2020م

الصفات / المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق (سم)	عدد الأوراق الخضراء/نبات	المساحة الورقية (م 2)
الموسم الأول 2018م ــ 2019م				
الكونترول	157.8	1.43	7.00	0.728
الفسفورين 55 جم / كجم	168.5	1.72	8.06	1.138
النتروبين 55 جم / كجم	171.0	1.93	9.06	1.454
الميكروبين 55 جم / كجم	163.0	1.73	8.19	1.224
P25 + N60	169.3	1.84	8.60	1.346
P50 + N120	168.3	1.82	8.19	1.275
L .S .D عند مستوى 5%	5.16	0.045	0.204	0.0032
الموسم الثاني 2019م ــ 2020م				
الكونترول	150.8	1.28	6.75	0.662
الفسفورين 55 جم / كجم	163.5	1.70	7.60	1.017
النتروبين 55 جم / كجم	169.8	1.90	9.00	1.408
الميكروبين 55 جم / كجم	162.0	1.76	8.00	1.068
P25 + N60	167.8	1.85	8.25	1.257
P50 + N120	167.3	1.81	8.00	1.205
L .S .D عند مستوى 5%	7.27	0.026	0.412	0.0025

تأثير المخصبات الحيوية والكيميائية على بعض صفات التحليل الكيميائي للمجموع الخضري لنبات الذرة الرفيعة.

- **نسبة البروتين في الأوراق %:**

تبيُن النتائج في الجدول (3) فروقًا معنوية بين معاملات الدراسة في صفة نسبة البروتين في الأوراق حين تفوقت معاملتنا المخصبات الحيوية النيتروبين والفسفورين معنويًا على بقية المعاملات المدروسة وأعطت معاملة النيتروبين أعلى متوسط لنسبة البروتين في الأوراق بلغ (6.05% 6.10%) وبزيادة نسبة بلغت (31.23%،73.31%) مقارنة بمعاملة الكنترول وبنسبة (11.21%، 7.77%) مع معاملة المخصب الكيميائي عند المستوى المنخفض للنيتروجين والفسفور (P2O5 25+N60 كجم/هـ) وبنسبة (12.45%، 12.75%) مقارنة مع معاملة المخصبات الكيميائية بالمستوى العالي عند المعاملة (P2O5 50+N120 كجم/هـ)، وذلك خلال موسمي الدراسة على التوالي. ويرجع ذلك إلى استجابة النباتات المعاملة بالمخصبات الحيوية والكيميائية التي حافظت وبوتيرة معنوية على أعلى القيم في صفات مساحة المسطح التمثيلي للأوراق وزيادة مؤشرات النمو المختلفة وهو ما انعكس طرديًا على المحتويات الكمية وصفات التحليل الكيميائية ،وتعزى الزيادة في كمية البروتين في الاوراق إلى استجابة النباتات للنيتروجين الذي يدخل في تركيب البروتينات والكلوروفيلات والإنزيمات وبروتوبلازم الخلايا. وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده **الدليمي (1)**.

- **نسبة البروتين في الساق %:**

يتضح من نتائج الجدول (3) تفوق معنوي لمعاملة المخصب الحيوي النيتروبين في صفة نسبة البروتين في الساق التي أظهرت أعلي قيمة بلغت (12.16%، 12.25 %) تلتها معاملة الفسفورين 55 جم/كجم بذور التي أعطت متوسط بلغ مقداره (12.08%، 11.98%) خلال الموسمين على التوالي . وكانت معاملة النيتروبين قد أعطت زيادة في نسبة البروتين في الساق مقارنة بمعاملة الكنترول بلغت نسبتها (20.28%، 51.23 %) ونسبة مقدارها (2.18 % ، 2.25%) مع المعاملة ($P_2O_5$25+N60كجم/هـ) خلال موسمي الدراسة. وتعزى زيادة نسبة البروتين في الساق للأسباب نفسها التي أدت إلى زيادة البروتين في الأوراق والمؤشرات الخضرية الأخرى التي تعود لاستفادة النباتات واستجابتها للمخصبات المضافة بصورتيهما الحيوية والكيميائية في حين أن المخصبات الحيوية تشكل بديل مناسب عن المخصبات الكيميائية ذات الأثر المتبقي في التربة، وحيث يعدُ مصدرًا لتلوث المياه الجوفية على المدى البعيد، وتقف هذه النتيجة مع ما تحصل عليه **الدليمي (1).**

- **محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق ملجم/جم:**

أظهرت نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية بين معاملات الدراسة لصفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي ملجم/جم ،وتفوقت معاملة المخصب الحيوي النيتروبين على كل معاملات الدراسة باستثناء معاملة المخصب الكيميائي عند المستوى المنخفض مع النيتروجين والفسفور ($P_2O_5$25+N60 كجم/هـ) حيث أعطت معاملة النيتروبين اعلي قيمة لمحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق بلغت (8.94ملجم/جم، 9.03ملجم / جم) بنسبة زيادة مقدارها (62.84 %، 92.13 %) مقارنة بالكنترول وبنسبة (0.04% ، 5.61%) مقارنة مع المعاملة ($P_2O_5$25+N60كجم/هـ) التي أعطت متوسط بلغ مقداره (8.90 ملجم/جم، 8.55 ملجم / جرام) تلتها المعاملة بالفسفورين بمتوسط بلغ (8.15 ملجم/جم، 8.05 ملجم / جرام) وذلك خلال موسمي الدراسة على التوالي. وترجع زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل إلى الإضافة من المخصبات الحيوية التي أدت إضافتها إلى زيادة خصوبة التربة ومحتواها من العناصر المغذية بفضل نشاط البكتيريا المثبتة للأزوت الميسرة للفسفور الذي يساعد في امتصاص النيتروجين الذي يدخل في تكوين الكلوروفيل ولاستجابة النباتات للإضافة المعدنية من النيتروجين والفسفور بصورته الكيميائية عند المستوى المنخفض الذي استجابة النباتات عنده، وهو ما يعني أن هذه الكمية كانت هي للحد الكافي لمساعدة أيض النباتات لإعطاء أكبر فاعلية لمؤشرات الدراسة الخضرية ومحتواها من الكلوروفيل والعناصر المعدنية الأخرى .هذه النتيجة مع ما تحصل عليه كلُ من **Kamara et.al.(9) Saikia et.al (17)**

محتوى الأوراق من الكلوروفيل A ملجم/جم:

يلاحظ من نتائج الجدول (3) تفوق معنوي لمعاملة المخصب الحيوي النيتروبين 55 جم/كجم بذور في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل A ملجم/جم حيث أعطت أعلي متوسط بلغت قيمته (5.17 ملجم/جم،

5.23ملجم/جم) بزيادة نسبية بلغت (44.41 % ، 59.10%) مقارنة بمعاملة الكنترول ، وتلتها معاملة الفسفورين التي أعطت متوسط (5.13 ملجم/جم،5.25 ملجم / جرام) ،وذلك خلال موسمي الدراسة على التوالي. وتعود هذه الزيادة إلى نفس الأسباب التي أدت إلى زيادة المؤشرات الخضرية ونسبة الكلوروفيل الكلي ونتائج المؤشرات الكمية ومحتوى النبات من العناصر، وتتفق هذه النتيجة مع ما تحصل عليه كلُ من **Kamara et.al (9) Saikia et.al (17).**

محتوى الأوراق من الكلوروفيل B ملجم/جم:

تبين نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية بين معاملات الدراسة لصفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل B حيث تفوقت معاملة النيتروبين 55 جم/كجم بذور وأعطت أعلي قيمة للكلوروفيل B في الأوراق بلغت متوسط مقداره (3.52 ملجم/جم، 3.33ملجم/جم) تلتها معاملة المخصب الكيميائي ($P_2O_5$25+N60 كجم/هـ) بمتوسط مقداره (3.50 ملجم/جم، 3.13 ملجم/جم) خلال موسمي الدراسة وأظهرت معاملة النيتروبين زيادة نسبية بلغت (57.37% 60.96 %) مقارنة بمعاملة الكنترول، وبنسبة (0.57%، 6.39 %) مقارنة بمعاملة المستوى المنخفض من المخصبات الكيميائية (P2O525+N60 كجم/هـ) ،وذلك خلال موسمي الدراسة على التوالي. ويرجع ذلك لاستجابة النباتات لمعدلات الإضافة من المخصبات الحيوية والكيميائية، وهو انعكاس للتأثير الإيجابي لنجاح مستوى المعدلات المضافة نفسها على مستوى القياسات في المؤشرات الخضرية للنمو، والدلائل المورفولوجية والكمية التي انعكست إيجابيًا على المواصفات الكيميائية ومحتوى المجموع الخضري من العناصر والمركبات الغذائية كالبروتينات والكلوروفيلات والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره **Kamara et.al (9) Saikia et.al (17).**

ـ نسبة النيتروجين في الأوراق %:

توضح نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية بين معاملات الدراسة حيث تفوقت معاملة المخصب الحيوية النيتروبين 55 جم/كجم بذور على جميع المعاملات المدروسة في صفة النسبة المئوية للنيتروجين في الأوراق وأعطت أعلي قيمة لمتوسط نسبة النيتروجين بلغ (0.97،0.98) تلتها معاملة الفسفورين التي أعطت (0.94 ، 0.93) وبلغت نسبة الزيادة لمعاملة النيتروبين مقارنة بمعاملة الكنترول (31.08 %، 71.93%) وما نسبته (11.49%، 7,69%) مقارنة بمعاملة المخصب الكيميائي ($P_2O_5$25+N60 كجم/هـ) و(12.79%، 12.64 %) مع معاملة ($P_2O_5$50+N120) وذلك خلال موسمي الدراسة على التوالي. وتعود الزيادة في نسبة النيتروجين في الأوراق إلى استجابة النباتات لمعدلات المخصبات المضافة التي أظهرت تفوقًا في قيمة مؤشرات الدراسة الخضرية كالمساحة الورقية وزيادة المسطح التمثيلي ،والزيادة في المؤشرات الأعلى كزيادة كمية المادة الجافة التي انعكس ايجابيًا على صفات التحليل الكيميائي للأوراق بزيادة النسبة المئوية للنيتروجين في الاوراق ومحتواها من البروتين والعناصر والمركبات الأخرى وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره **سلامه (3)**

نسبة الفسفور في الأوراق %:

أظهرت نتائج الجدول (3) تفوقًا معنويًا لمعاملة المخصب الحيوي النيتروبين في نسبة الفسفور في الأوراق مقارنة مع جميع معاملات الدراسة باستثناء معاملة المخصب الحيوي الفسفورين 55 جم/كجم بذور حيث أعطت معاملة النيتروبين أعلي قيمة لنسبة الفسفور في الأوراق بلغت (0.44 % ، 0.48 %) بزيادة بلغت (22.22%، 41.12%) مقارنة بالكنترول وبزيادة (10.00%،2.12 %) مقارنة بمعاملة المخصبات الكيميائية النيتروجين والفسفور عند المستوى المنخفض ($P_2O_5$25+N60 كجم/هـ) وذلك خلال موسمي الدراسة على التوالي.

نسبة البوتاسيوم في الأوراق %:

يتبين من نتائج الجدول (3) أن الفروق بين معاملات الدراسة لم تصل إلى مستوى المعنوية في صفة نسبة البوتاسيوم في الأوراق في الموسم الأول في حين ظهرت فروق معنوية في الموسم الثاني وأعطت معاملة المخصب الحيوي النيتروبين أعلى متوسط لنسبة البوتاسيوم في الأوراق بلغت (1.57% ، 1.55%) بزيادة بلغت (12.95%، 25%) مقارنة بمعاملة الكنترول وبنسبة مقدارها (2.61%، 0.64%) مع المعاملة ($P_2O_5$25+N60 كجم/هـ) وذلك خلال موسمي الدراسة على التوالي .

جدول رقم (5): تأثير المخصبات الحيوية والكيميائية على بعض صفات التحليل الكيميائي للمجموع الخضري لنبات الذرة الرفيعة للموسمين 2018م – 2019م / 2019م – 2020م

الصفات / المعاملات	نسبة البروتين في الأوراق %	نسبة البروتين في الساق %	محتوى الكلوروفيل الكلي ملجم / جم	محتوى كلوروفيل (A) ملجم / جم	محتوى كلوروفيل (B) ملجم / جم	نسبة N في الأوراق %	نسبة P في الأوراق %	نسبة K في الأوراق %
الموسم الأول 2018م – 2019م								
الكنترول	4.61	10.11	5.49	3.58	1.50	0.74	0.36	1.39
الفسفورين 55 جم / كجم	5.86	12.08	8.15	5.13	2.73	0.94	0.41	1.52
النتروبين 55 جم / كجم	6.05	12.16	8.94	5.17	3.52	0.97	0.44	1.57
الميكروبين 55 جم / كجم	5.33	11.50	6.39	4.28	1.68	0.85	0.36	1.49
P 25 + N 60	5.44	11.90	8.90	4.95	3.50	0.87	0.40	1.53
P 50 + N 120	5.38	11.37	7.03	4.50	2.45	0.86	0.38	1.48
L .S .D عند مستوى 5%	0.37	0.39	0.17	0.44	0.56	0.03	0.04	غ . م
الموسم الثاني 2019م – 2020م								
الكنترول	3.52	8.10	4.70	3.35	1.30	0.57	0.34	1.24
الفسفورين 55 جم / كجم	5.80	11.63	8.05	5.25	2.95	0.93	0.45	1.53
النتروبين 55 جم / كجم	6.10	12.25	9.03	5.33	3.33	0.98	0.48	1.55
الميكروبين 55 جم / كجم	4.96	8.79	6.60	4.55	1.90	0.79	0.41	1.42
P 25 + N 60	5.66	11.98	8.55	5.05	3.13	0.91	0.47	1.54
P 50 + N 120	5.41	11.73	7.50	4.98	2.23	0.87	0.46	1.45
L .S .D عند مستوى 5%	0.22	0.69	0.48	0.43	0.48	0.03	0.04	0.10

غ. م (غير معنوي)

المراجع:

1- **الدليمي، وهام علي عبد (1987)** : تأثير التداخل بين الري والسماد النتروجيني والفوسفاتي وإنتاج الذرة الصفراء، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد – العراق .

2- **الراوي، خاشع محمد وعبدالله خلف الله (1980)**: تصميم وتحليل التجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر ـ جامعة الموصل 488 ص .

3- **سلامة، محمود عباس (2008)**: استجابة الذرة البيضاء Sorghum bicolor (L) moench للتسميد النتروجيني ـ المجلة العراقية لدراسات الصحراء . المجلد ـ 1 ـ العدد (1).

4- **Ahmed . A . G (1998)** : physiological studies on production of grain sorghum Dr. Ph Fact of Agric Cairo p . 198 .

5- **Ahmed . A . G , Nabila M . and Hassanin , M . S . (2007)** : Response of grain sorghum to Effect Nitrogen Sources . Res .J .of Agric and Biol . sci . 3(6) 1002 – 1008 .

6- **A.O.A .C. (2008).**Official Methods of Analysis (18th edition) . Association of Official Analytical Chemists International Arligton, Virginia, USA.

7- **El – Shetawy , AA and M.A. Hager (2015)**: The Role of Diffent Bio – fertilizers and Nitrogen Rates in lmproving yield and yield components of wheat . J . plant Production , Mansoura univ , vol . 6 (12) , 1991 .

8- **Hassan , Eman M . M . , K . A . Abdel – rah man , R . A . Dawood and A . E . A . A . Mourad (2016) :** Response of two grain Sorghum genotypes productivity to bio – and mineral fertilizers in newly reclaimed soil . Assiut J . Agric . Sci ., (47) No . (6- 1) 2016 (34 – 48) .

9- **Kamara,-A-Y; Menkir,-A; Ajala,-S-O; Kureh,-I . (2005)** Performance of diverse maize genotypes under nitrogen deficiency in the Northern Guinea savanna of Nigeria, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria, Experimental-Agriculture. 2005; 41(2): 199-212.

10- **Kumar . ch , M . M Agrawal , B . R Gupta and C . Kumar (1998)** : Azospirillum and its Potential as biofertilizer . fertilizer News , 43:11 , 47 – 50.

11- **Lee ,K.B. Park and S. D . song (1989)** : Effect Of Azospirillum omazonense On the growth of Corn . the Koreah J . Of Botany – 32 (3) : 137 – 144 . (C.F . compilation of Abst . on biofertilizers . No.(2) : 244 – 254

12- **Muchow , R . C (1988)** : Effect of nitrogen on partitioning and yield in grain sorghum under different environment conditions in the semi – aird tropics . (C . F . Field Crops – Res . 25 (3 – 4) : 265 – 278) .

13- **Ogunlelea V . B (1988)** : Growth and yield response of dry land grain sorghum to irrigation and phosphorus fertilization in ferruginous tropical soil (Haplustolt) . J of fertilizer Res . 17 (2) : 125 – 135 .

14- **Omar , H , K . Hamdi , A , M . Elgala and L , Wafik (1971) :** Iron and phosphorous interaction in calcareous soil , 1 . Effect on growth , phosphorous and Iron content Of Plant . U . A . R . J . soil Sci , 3 , P245 – 257 .

15- **Saba , M . F . A , E . O . Ewise , A . M . El-Kady and M . L . Bashir (1990)** : Effect of different levels and modes of nitrogen application on growth and yield of two grain sorghum cultivars . Egypt . J . Appl . sci . 5(2) : 226 – 237 .

16- **Sadasivam , S and A. Manickam (1992).** In: Biochemicael Methods for Agricultural Sciences , Wiley Eastern Ltd., New Delhi , pp. 184-185.

17- **Saikia,-S-P; Jain,-V; Srivastava,-G-C . (2006)** Effect of 2,4-D and inoculation with Azorhizobium caulinodans on maize. Acta-Agronomica-Hungarica. 2006; 54(1): 121-125.

18- **Watson , D . J . (1952)** : The physiological basis of variation in yield . Adv . Agron . 4 : 101 – 145.

Effect of the addition of biological and chemical fertilizers on (*Sorghum bicolor* L.) plants grown in saline soils in the Musabain area, Aden

Esmat Omar Abdulla and Nader Mustafa Abdullatif
Biology Department, Faculty of Education, University of Aden
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2022.n2.a02

Abstract

This study was conducted on sorghum crop (*sorghum bicolor* L.) Alhaiq cultivar to assess the effect of biological and chemical fertilizers on morphological growth characteristics and vegetative content of mineral elements of crop plants growing in the area of Musabaine, Aden governorate, on clay- silts soils where the rate of electrical conductivity increases by 1.4 mm/cm.This study was carried out using randomized complete block design with four replications. The experiment included six treatments (i.e. phosphorous, nutropin, and microbial containing bacteria stabilizing air nitrate and facilitating phosphorene absorption from the soil, two types of chemical fertilizers: urea containing 46% N and superphosphate containing 46% P_2O_5 , in addition to untreated control (without addition). Main results obtained can be summarized as follows:

- Sorghum plants responded to the added rates of biological and chemical fertilizers. Different treatments showed significant differences compared to untreated control (without addition) in growth indicators (plant length, stem thickness, number of leaves , leaf area LA (m^2)) and the two biological fertilization treatments as nutropin at the rate of 55 g / kg seeds and the chemical fertilization treatment an average of 60 kg N + 25 kg P_2O_5 / hectare over the other studied parameters and gave the highest values of growth characteristics in both two seasons study 2018-2019 and 2019-2020.
- Addition of biological and chemical fertilizers led to a significant effect among study treatments on characteristics of plant leaves and stems mineral content of elements and compounds studied for the characteristics (percentage of protein and leaf content of chlorophyll A, B and total chlorophyll) as well as the ratio of mineral elements to both nitrogen, phosphorene and potassium in leaves. Biological fertilization treatment nutropin and phosphorene and chemical fertilization treatment of 60kg N + 25 P_2O_5 gave the highest values in plant leaves and stems mineral content of the studied plants, while all treatments were surpassed compared to untreated control (without addition) during both seasons of study.

Keywords: *Sorghum bicolor* L, biological and chemical fertilizers.