



SY0201045

**SYRIAN ARAB REPUBLIC  
ATOMIC ENERGY COMMISSION (AECS)  
DAMASCUS, P.O.BOX 6091**



**Report on Scientific Laboratory Study  
Department of Agriculture**

**Estimates of Matter Yield and N- Uptake in Sorghum  
Grown on Saline and Non- Saline Soils Manured With  
Dhaincha (*Sesbania aculeata*) Plant Residues  
Utilizing <sup>15</sup>N Tracer Techniques**

**Dr. F. KURDALI**

**AECS - A IRSS 474**

**33 / 49**

**NOVEMBER 2002**



SY0201045



الجمهورية العربية السورية  
هيئة الطاقة الذرية  
دمشق - ص.ب. ٦٠٩١

## تقرير عن دراسة علمية مخبرية قسم الزراعة

تأثير التسميد الأخضر من نبات السيسبان *Sesbania aculeata* في إنتاج المادة  
الجافة وامتصاص الآزوت لنباتات ذرة السورغوم العلفية *Sorghum bicolor*  
النامية في تربة مالحة وغير مالحة باستعمال تقانة النظير  $^{15}\text{N}$

الدكتور فواز كرد علي

الجمهورية العربية السورية  
هيئة الطاقة الذرية

قسم الزراعة

تأثير التسميد الأخضر من نبات السيسبان *Sesbania aculeata* في إنتاج المادة  
الجافة وامتصاص الآزوت لنباتات ذرة السورغوم العلفية *Sorghum bicolor*  
النامية في تربة مالحة وغير مالحة باستعمال تقانة النظير  $^{15}\text{N}$

الدكتور فواز كرد علي

تشرين الثاني ٢٠٠٢

هد ط ذ س - ز / ت د ع ٤٧٤

حقوق النشر:

يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الإشارة إلى المرجع، أما  
النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما إلا بموافقة خطية مسبقة من إدارة الهيئة.

نوع المساهمة	المساهمون في البحث
تنفيذ العمليات الزراعية (تجهيز المادة النباتية، تحضير الأخص، الزراعة والمتابعة)	المهندس محسن مخلوف
تنفيذ العمليات الزراعية (الزراعة والري والمتابعة)	المهندس أحمد معسوس
تجهيز الأسمدة المعلمة واعتيان النباتات وتحليلها	المهندس محمد الشماع

1	الملخص
3	1-المقدمة
5	2-المواد والطرائق
5	1-2- خواص التربة
6	2-2-المخلفات النباتية والمعاملات
6	1-2-2- الطريقة غير المباشرة
7	2-2-2- الطريقة المباشرة
7	2-3- حصاد النباتات والتحليل
7	2-4- الحسابات
8	2-5: التحليل الإحصائي
9	3- النتائج والمناقشة
9	1-3- إنتاج المادة الجافة والأزوت الكلي
11	2-3- الأزوت الممتص من المصادر المتاحة
16	3-3- كفاءة استعمال الأسمدة
16	1-3-3- كفاءة استعمال أزوت المخلفات النباتية
19	2-3-3- كفاءة استعمال أزوت السماد
19	3-4- مقارنة بين الطريقة المباشرة وغير المباشرة لتقانة $^{15}\text{N}$ في تقدير الأزوت الممتص من أوراق السيسبان
20	3-5- اختبار طريقة الفرق
21	4- الاستنتاجات
22	5- المراجع
25	الملخص الإنكليزي

تأثير التسميد الأخضر من نبات السيسبان *Sesbania aculeata* في إنتاج المادة الجافة  
وامتصاص الأزوت لنباتات ذرة السورغوم العلفية *Sorghum bicolor* النامية في ترب  
مالحة وغير مالحة باستعمال تقانة النظير  $^{15}\text{N}$

الدكتور فواز كردعلي

قسم الزراعة، هيئة الطاقة الذرية، دمشق، سورية، ص. ب. 6091

### ملخص

درس تأثير إضافة مخلفات نباتية من نبات السيسبان *Sesbania aculeata* Pers. في نمو نبات ذرة السورغوم العلفية *Sorghum bicolor* L. المزروعة في تربة مالحة وأخرى غير مالحة باستعمال الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للتسميد النظيري  $^{15}\text{N}$ . فيما يتعلق بالطريقة غير المباشرة، فقد جرت زراعة ذرة السورغوم في تربة مالحة وتربة غير مالحة بعد إضافة مخلفات غير موسومة من نبات السيسبان (جذور وأوراق وكامل النبات)، وأضيف سماد أزوتي موسوم بالنظير  $^{15}\text{N}$ ، على صورة سلفات أمونيوم، بعد الزراعة وفق دفعات متتالية. أما بالنسبة للطريقة المباشرة فقد أضيفت أوراق سيسبان موسومة بالنظير  $^{15}\text{N}$  إلى التربة المالحة.

أدت إضافة الأجزاء النباتية المختلفة من نبات السيسبان إلى زيادة معنوية في إنتاج المادة الجافة والأزوت الكلي لنبات الذرة مقارنة بالشاهد. كما أن استعمالها في التربة المالحة قد ساهم في الحد من الأثر السلبي للملوحة في نمو النباتات.

تراوحت النسب المئوية للأزوت الممتص من المواد العضوية في كامل نبات الذرة النامي في تربة غير مالحة من 3.9 وحتى 33%، في حين تراوحت النسب بين 4.9 و 19.8% في النباتات النامية في تربة مالحة. بلغت كفاءة استعمال أزوت المخلفات النباتية في الذرة النامية في تربة غير مالحة 61 و 45 و 37% من الأزوت المتواجد أصلاً في جذور وأوراق وكامل مخلفات السيسبان، على التوالي؛ في حين كانت النسب 48 و 15 و 16% في الذرة النامية في تربة مالحة. من ناحية أخرى، أشارت بيانات هذه التجربة إلى أن إضافة المخلفات النباتية إلى نباتات الذرة قد ساهمت في رفع قيم الأزوت الممتصة من التربة. وبالتالي فإن التأثير الإيجابي لإضافة المخلفات النباتية لم ينجح فقط من زيادة إتاحة الأزوت التي تحويها فقط، بل من ارتفاع إتاحة أزوت التربة أيضاً.

لم تختلف نسب وكميات الأزوت الممتصة من أوراق السيسبان، المحسوبة وفق الطريق غير المباشرة، معنوياً عن الطريقة المباشرة، حيث يشير ذلك إلى إمكانية استعمال الطريقة غير المباشرة، كطريقة بسيطة، لقياس الأزوت الناجم من المخلفات النباتية المستخدمة كسمدة خضراء.

أشارت بيانات هذه الدراسة إلى أن استعمال مخلفات نبات السيسبان *Sesbania aculeata* كسمدة خضراء في تسميد الذرة قد ساهم في تحسين نموه وفي تزويده بنسب جوهريّة من الأزوت. وأنه، يقترح استعمالها في

الترب المالحه ، كماده استصلاح حيوي، بحيث تكون من الطرق الواعده لتحسين نمو النباتات ضمن هذه الظروف.

كلمات المفتاح: سيسبان، ذرة السورغوم، أسمدة خضراء، مخلفات،  $^{15}\text{N}$ .

## 1- مقدمة

يعد الأزوت من العناصر الرئيسية والضرورية في إنتاج المحاصيل الزراعية وهذا ما يجعل استعمال الأسمدة الأزوتية في الإنتاج الزراعي في تزايد مستمر. ونظراً لارتفاع أسعار هذه الأسمدة وتلوث المياه الجوفية الناجم من الإفراط في استعمالها، يحتاج المزارعون إلى مصادر بديلة من الأزوت، أكثر اقتصادية ونظافة للبيئة. تعد النباتات البقولية من المكونات الرئيسية في أنظمة الدورات الزراعية وفي الزراعات المختلطة. ونظراً للأهمية الكبيرة لهذه النباتات سيما الحبية منها والعلفية، من حيث تثبيت الأزوت الجوي، فإنه يمكن للمحاصيل التي تزرع بعدها أو إلى جانبها أن تستفيد من الأزوت الذي تطرحه في التربة. وتعد مخلفات النباتات البقولية التي تستعمل كأسمدة خضراء ذات أهمية كبيرة في إفادة النباتات الأخرى بسبب احتواءها على نسب مرتفعة من الأزوت القابل للإفادة وهي صفة لا تتمتع به المحاصيل الأخرى (Giller and Wilson, 1993).

أزداد الاهتمام في الآونة الأخيرة باستعمال الأسمدة الخضراء للنباتات البقولية في الأنظمة الزراعية نظراً لكونها مصدراً هاماً للأزوت في تنمية المحاصيل اللاحقة، وبديلاً جيداً للأسمدة الكيميائية الأزوتية المكلفة اقتصادياً والملوثة بيئياً (Kolar et al., 1993, Manguiat et al., 1992; Ladha et al, 1988; Sharma and Das, 1994) من ناحية أخرى، تتصف الأسمدة الخضراء بفوائد أخرى في الإنتاج الزراعي إذ وجد أن لها دوراً هاماً في زيادة إتاحة المغذيات في التربة وفي رفع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (Aggarwal et al., 1997) وفي خفض حدة الإصابة بالأمراض النباتية (Woodward et al., 1997) وفي تزويد النباتات بعناصر غذائية أخرى كالفسفور والبوتاسيوم والمغنيزيوم والكالسيوم (Lupwayi and Haque, 1998).

لتقويم أهمية أزوت المخلفات البقولية في الإنتاج الزراعي، لا بد من تحديد كمي للأزوت التي تمتصه المحاصيل الزراعية من هذا المصدر. وتتوفر، لإجراء ذلك، عدة طرائق منها طريقة الفرق في كميات الأزوت بين نباتات أضيف لها أسمدة خضراء وأخرى شاهد (N-Difference). وعلى الرغم من أن هذه الطريقة تعطي معلومات زراعية مفيدة عن كمية الأزوت المتاح للمحاصيل الزراعية غير أن هناك محدوديات لاستعمالها بسبب قلة دقة القياس (Powlson and Barclough, 1993).



تعد طريقة استعمال مخلفات نباتية موسومة بالنظير  $^{15}\text{N}$  (الطريقة المباشرة) من الطرائق الهامة لتقدير الآزوت الممتص من المواد العضوية في المحاصيل الزراعية ( Azam et al., 1993, Hood et al., 1999, Xu et al., 1993). كما تعد الطريقة غير المباشرة للتمديد النظيري للأزوت  $^{15}\text{N}$  من الطرائق الجيدة والتي استعملت على نطاق واسع لتقدير كفاءة تثبيت الآزوت الجوي والتي يمكن استعمالها لتقدير الآزوت الناجم من المواد العضوية ( Fried and Middelboe, 1977, Senaratn and Hardarson, 1988, ) (Kumarasinghe and Eskew, 1993). تتضمن هذه الطريقة إضافة مواد عضوية غير موسومة مع وسم التربة بالأزوت المعدني. ففي نباتات الشاهد (بدون مواد عضوية) تكون القيمة النظرية ناجمة عن أزوت السماد الموسوم وأزوت التربة غير الموسوم. أما في المعاملات المضاف إليها مواد عضوية فإن القيمة النظرية في النباتات ناجمة عن أزوت السماد وأزوت التربة وأزوت المادة العضوية حيث يسبب هذا الأخير تمديداً نظيرياً. وبالمقارنة بين المعاملات والشاهد يمكن تقدير الآزوت الممتص من المادة العضوية المضافة. يعد نبات السيسبان *Sesbania aculeata* من النباتات البقولية سريعة النمو وذات قيمة علفية جيدة واستساغة مناسبة للحيوانات الزراعية. كما يعتبر هذا النوع من المحاصيل البقولية الهامة المستعملة كأسمدة خضراء (Sharma and Ghosh 2000). كما بينت الدراسات أن نبات السيسبان جيد التأقلم في أنواع مختلفة من الترب (رملية وطينية) وذو تحمل جيد للملوحة وللغدق (Sandu and Haq 1981, Kurdali & Al-Ain 2002). تعتبر الهند والباكستان الموطن الأصلي للنوع وقد أدخل إلى سوريا في عام 1997 بهدف استثمار الأراضي المالحة. ومن الجدير بالذكر أن هذا النوع النباتي يستخدم على نطاق واسع كسماد أخضر في حقول الرز وذلك في العديد من الدول الآسيوية ( Beri et al., 1989; Sharma et al., 1995; Sharma and Ghosh 2000). ومع ذلك لا تتوفر معلومات كافية عن استخدام هذا النوع النباتي في تسميد المحاصيل الأخرى وخاصة في الدول الواقعة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط. إضافة إلى ذلك لا توجد معلومات كافية عن استخدامه في الأراضي المالحة. لذلك هدف هذا البحث إلى:

1- دراسة تأثير إضافة أجزاء مختلفة من نبات السيسبان *Sesbania aculeata* في إنتاج المادة الجافة والأزوت الكلي لنباتات ذرة السورغوم المزروعة في تربة مالحة وغير مالحة.

2- تقدير النسب المئوية وكميات الأزوت الممتص من المصادر المختلفة (تربة وسامد ومخلفات نباتية) في ذرة السورغوم المزروعة في تربة مالحة وغير مالحة.

3- تقدير كفاءة استعمال أزوت المخلفات النباتية

4- مقارنة بين الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للتمديد النظيري في حساب الأزوت الممتص من المخلفات النباتية في نبات الذرة.

5- اختبار طريقة الفرق لحساب الأزوت الممتص من المخلفات النباتية.

2-المواد والطرائق

2-1-خوائص التربة

أجريت التجربة في أصص تحوي كل منها 7.7 كغ تربة مالحة وتربة غير مالحة تم الحصول عليها من مواقع مختلفة من حوض الفرات الأدنى (35° 15' N 40° 20' E) الواقع في جنوب شرق مدينة دير الزور. ويبين الجدول 1 أهم الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربتين المستعملتين في التجربة.

الجدول 1: بعض الخواائص الفيزيائية والكيميائية للترب المستعملة

تربة غير مالحة	تربة مالحة	الخصائص
29.4	22.5	الرمل %
36.6	49.1	المملت %
34.0	28.4	الطين %
1.0	5.2	الناقلية الكهربائية $E_c$ (dS/m)
8.3	8.1	pH
0.75	0.53	المادة العضوية %
16.7	17.5	% CaCO <sub>3</sub>
0.06	0.07	%N
		الأيونات (meq/L)
2.8	26.4	Cl <sup>-</sup>
4.0	3.0	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
أثار	أثار	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
4.4	11.5	Na <sup>+</sup>
3.8	3.8	K <sup>+</sup>
2.4	24	Ca <sup>++</sup>
8.8	23.8	Mg <sup>++</sup>
12.6	33.7	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
36.9	18.25	سعة التبادل الكاتيوني CEC (meq. 100 g soil)
3.0	3.2	Na <sup>+</sup>
1.34	1.86	K <sup>+</sup>
18.1	11.3	Ca <sup>++</sup>
10.8	1.56	Mg <sup>++</sup>

## 2-2-المخلفات النباتية والمعاملات

### 2-2-1-الطريقة غير المباشرة

جرى اعتيان ثلاثون نباتاً من السيسبان *Sesbania aculeata* مزروعة في الحقل وذلك عند مرحلة الإزهار، وفصلت الأجزاء الهوائية عن الجذور وتم تحديد إنتاج المادة الجافة ومحتواها من الآزوت حيث بلغت %N 3.01 و 1.7% في كل من الأوراق والجذور، على التوالي، بحيث بلغت نسب C/N فيهما 18 و 33. كما تم تحديد نسبة الأجزاء الهوائية إلى الجذور حيث بلغت 9 إلى 1 وذلك اعتماداً على إنتاج المادة الجافة لكل منهما.

نظراً لأن المجموع الخضري لنبات السيسبان *Sesbania aculeata* يراكم عادة بين 3.8 و 4.2 طن مادة جافة/هكتار (Sharma et al., 1995) فقد جرى اعتماد قيمة مكافئة لـ 4 طن /هكتار في هذه الدراسة حيث توافق هذه القيمة كمية مقدارها 11.5 غ من الأوراق/أصيص. وكانت المعاملات على الشكل التالي:

المعاملة الأولى: شاهد بدون إضافة مخلفات نباتية.

المعاملة الثانية (L): أضيف إلى كل أصيص 11.5 غرام من أوراق السيسبان بحيث تمثل هذه المعاملة إضافة أوراق السيسبان إلى محصول آخر مزروع في حقل آخر.

المعاملة الثالثة (R): أضيف إلى كل أصيص 1.3 غرام من جذور السيسبان بحيث تمثل هذه المعاملة استجابة المحاصيل المزروعة في تربة سبق وأن زرعت بنباتات السيسبان بعد حصاد مجموعها الخضري.

المعاملة الرابعة (L+R): أضيف إلى كل أصيص 11.5 غرام من أوراق السيسبان و 1.3 غرام من الجذور، وتمثل هذه المعاملة استجابة المحاصيل الزراعية التي ستزرع في تربة كانت مزروعة بنباتات السيسبان بعد قلبها كاملة بالتربة.

بعد مضي شهر تقريباً من إضافة مخلفات السيسبان، وفق المعاملات السابقة، زرعت حبوب ذرة السورغوم العلفية بمعدل 5 نباتات في الأصيص الواحد. ووضعت الأصص ضمن ظروف مناخية طبيعية وربّبت وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة مكررات حيث بلغ عدد الأصص 16 أصيصاً لكل نوع تربة. أضيف إلى كل أصيص ما يكافئ 20 كغ N/هـ سلفات أمونيوم (7.3 مغ N/ 1 كغ تربة) مغنى بالأزوت  $^{15}\text{N}$  وبنسبة نظيرية قدرها 10.7 ذرة  $^{15}\text{N}$ . جرت إضافة السماد الأزوتي على أربعة دفعات

بفاصل زمني 2 أسبوع بين الدفعة والأخرى (5 كغ N/هـ، في كل دفعة). اتبع هذا المنهج من الإضافة للحصول على حالة ثبات في تركيز النظير  $^{15}\text{N}$  داخل التربة ولتقليل حدة ظاهرة تسكين الأزوت. هذا وقد جرى الحفاظ على رطوبة التربة في الأصص بحدود 70% من السعة الحقلية طيلة الفترة التجريبية.

#### 2-2-2- الطريقة المباشرة:

جرى الحصول على أوراق موسومة بالنظير  $^{15}\text{N}$  من نبات السيسبان وذلك بتتمة نباتات في تربة فقيرة بالأزوت أضيف لها سلفات أمونيوم مغناة بالنظير  $^{15}\text{N}$  (10.07 ذرة  $^{15}\text{N}$ )، وجرى اعتيان الأوراق بعد شهرين من الزراعة حيث بلغ محتواها من الأزوت الكلي 3.38% ومحتواها من نظير الأزوت 2.9385% فوق المستوى الطبيعي. استعملت أربعة أصص في هذا الاختبار مملوءة بتربة مالحة أضيف إليها 11.5 غرام من أوراق السيسبان الموسومة بالنظير  $^{15}\text{N}$ . وبعد مضي شهر من الإضافة زرعت نباتات السورغوم في الأصص بحيث خضعت هذه الأصص إلى الشروط التجريبية ذاتها التي خضعت لها النباتات في الطريقة غير المباشرة.

#### 2-3- حصاد النباتات والتحليل:

حصدت نباتات الذرة بعد 70 يوم من الزراعة. جففت العينات النباتية (جذور وأوراق) بدرجة حرارة 70 مئوية وطحنت وحدد محتواها من الأزوت بالهضم وفق طريقة كلاهل. وحدد محتواها النظيري  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  باستعمال مطياف الإصدار الضوئي (جاسكو 150-اليابان).

#### 2-4- الحسابات:

1- تم حساب النسب المئوية للأزوت الممتص من المخلفات النباتية %Ndfr باستعمال المعادلة التالية:

$$\%Ndf = \left(1 - \frac{\text{atom } \%^{15}\text{N excess}_{\text{treatment}}}{\text{atom } \%^{15}\text{N excess}_{\text{control}}}\right) \times 100$$

Treatment: النباتات النامية في تربة أضيف إليها مخلفات نباتية

Control: النباتات النامية في تربة بدون إضافة مخلفات نباتية

2- جرى حساب كميات الأزوت الممتصة من المخلفات النباتية (مغ N/أصيص) باستعمال المعادلة التالية:

$$N_{dfr} (mg) = \frac{\%N_{dfr}}{100} \times total N (mg)$$

3- كفاءة استعمال أزوت السماد العضوي  $\%N$  recovery :

$$\%N \text{ recovery from residue} = \frac{N_{dfr}(mg)}{N_{added \text{ as residue}}(mg)} \times 100$$

4- النسبة المئوية للأزوت الممتص من السماد الأزوتي  $\%N_{dff}$  كفاءة استعمال أزوت السماد المضاف:

$$\%N_{dff} = \frac{atom \%^{15} N \text{ excess}_{plant}}{atom \%^{15} N \text{ excess}_{fertilizer}} \times 100$$

$$\%N \text{ recovery from fertilizer} = \frac{N_{dff} (mg)}{N_{added \text{ as fertilizer}} (mg)} \times 100$$

5- نسبة الأزوت الممتص من التربة

$$\%N_{dfs} = 100 - (\%N_{dfr} + \%N_{dff})$$

6- جرى حساب النسبة المئوية للأزوت الممتص من أوراق السيسبان الموسومة (الطريقة المباشرة) باستعمال المعادلة التالية:

$$\%N_{dffr} = \frac{atom \%^{15} N \text{ excess}_{plant}}{atom \%^{15} N \text{ excess}_{residue}} \times 100$$

حيث أن:

Plant : ذرة السورغوم

Residues: أوراق السيسبان الموسومة المضافة إلى التربة المألحة.

2-5: التحليل الإحصائي:

خضعت البيانات إلى تحليل التباين وحسب أقل فرق معنوي على مستوى ثقة 0.05 لتبيان معنوية الفروقات بين متوسطات المعاملات المدروسة.

### 3- النتائج والمناقشة

#### 3-1- إنتاج المادة الجافة والأزوت الكلي

أدت إضافة المخلفات النباتية من نبات السيسبان (R جذور، L أوراق و R+L أوراق مع جذور) إلى زيادة معنوية في إنتاج المادة الجافة والأزوت الكلي لنباتات ذرة السورغوم، مقارنة بالشاهد. ففي التربة غير المالحة بلغت كميات المادة الجافة 15.9 و 23 و 25 و 26.6 غ/أصيص في كل من الشاهد، والمعاملات R و L و R+L على التوالي (الجدول 2) بحيث بلغت النسب المئوية للزيادة عن الشاهد 45 و 61 و 67%.

الجدول 2: إنتاج المادة الجافة (غ/أصيص) في الأجزاء المختلفة من نبات ذرة السورغوم *Sorghum bicolor* المزروعة في تربة غير مالحة و في تربة مالحة بعد إضافة مخلفات من نبات السيسبان (*Sesbania aculeata*) (R: جذور، L: أوراق، R+L: كامل النبات) وذلك باستعمال الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للنظير  $^{15}\text{N}$ .

الطريقة غير المباشرة			
تربة غير مالحة			
المعاملة	أوراق	جذور	كامل النبات
الشاهد	09.88±0.95 b	06.00±0.46 b	15.88±0.73 c
R	15.50±0.93 a	07.50±0.35 b	23.00±1.14 b
L	15.25±1.16 a	10.38±0.55 a	25.63±1.00 ab
R+L	17.38±1.26 a	09.25±0.83 ab	26.63±1.46 a
<b>LSD 0.05</b>	<b>3.13</b>	<b>1.78</b>	<b>3.46</b>
تربة مالحة			
الشاهد	7.00±0.45 b	3.25±0.32 b	10.25±0.63 b
R	6.88±0.47 b	3.25±0.31 b	10.13±0.68 b
L	8.83±0.30 a (A)	3.50±0.21 ab(A)	12.33±0.45 a(A)
R+L	9.33±0.19 a	4.30±0.18 a	13.63±0.36 a
<b>LSD 0.05</b>	<b>1.15</b>	<b>0.80</b>	<b>1.68</b>
الطريقة المباشرة			
L*	9.30±0.63 (A)	3.53±0.28(A)	12.83±0.11(A)

الموسطات المشار لها بأحرف صغيرة متشابهة لا تختلف معنوياً بمستوى ثقة 0.05

تشير الأحرف الكبيرة إلى المقارنة بين الطريقتين المباشرة باستعمال أوراق سيسبان معلمة (L\*)

والطريقة غير المباشرة باستعمال أوراق سيسبان غير معلمة مع سماد آزوتي معلّم (L)

كان التأثير الإيجابي لإضافة المخلفات النباتية في إنتاج المادة الجافة للذرة المزروعة في التربة المالحة أقل من النباتات المزروعة في التربة العادية. فقد بلغت الكميات 10.1 و 10.3 و 12.3 و 13.6 غ / أصيص في الذرة المزروعة في التربة المالحة في كل من الشاهد، والمعاملات R و L و R+L على التوالي (الجدول 2). وكانت النسب المئوية للزيادة عن

الشاهد 20 و 32% نتيجة لإضافة أوراق و جذور مع أوراق السيسبان، على التوالي. تشير هذه النتائج إلى أن نجاح استعمال السيسبان كسماد أخضر في رفع نمو المحاصيل الأخرى يتأثر بنوع المخلف النباتي وبنوع التربة (Rees et al., 1993; Biederbeck et al, 1998). كان منحنى نتائج الآزوت الكلي متوافقاً مع منحنى نتائج المادة الجافة (الجدول 3).

الجدول 3 :محتوى الآزوت (%) و كميات الآزوت (مغ N/أصيص) في الأجزاء المختلفة لنباتات ذرة السورغوم *Sorghum bicolor* المزروعة في تربة غير مالحة و في تربة مالحة بعد إضافة مخلفات من نبات السيسبان *Sesbania aculeata* (R: جذور، L: أوراق، R+L: كامل النبات) وذلك باستعمال الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للنظير <sup>15</sup>N.

المعاملة	الطريقة غير المباشرة				
	تربة غير مالحة				
	أوراق		جذور		كامل النبات
	%	mg N/pot	%	mg N/pot	mg N/pot
الشاهد	1.61±0.10b	160.8±19.5b	0.94±0.07b	056.8±7.3b	217.6±22.2c
R	1.77±0.06b	274.0±20.0a	0.97±0.04b	072.8±4.9b	346.8±23.1b
L	2.37±0.19a	364.3±51.1a	1.11±0.04a	115.0±7.7a	479.3±44.0a
R+L	2.10±0.12a	366.1±39.5a	1.31±0.10a	121.0±13.7a	487.1±43.1a
<b>LSD 0.05</b>	<b>0.39</b>	<b>108.4</b>	<b>0.21</b>	<b>27.7</b>	<b>106.9</b>
تربة مالحة					
الشاهد	2.05±0.16b	144.0±17.9b	1.62±0.18a	52.6±7.5a	196.6±21.6b
R	2.40±0.09b	164.7±11.0b	1.68±0.09a	54.6±5.9a	219.3±10.5b
L	2.49±0.12a(A)	220.3±18.2a(A)	1.59±0.05a(B)	55.6±3.1a(A)	275.9±20.3a(A)
R+L	2.46±0.14a	229.1±13.2a	1.40±0.11a	60.2±4.7a	289.3±15.3a
<b>LSD 0.05</b>	<b>0.40</b>	<b>47.48</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>54.0</b>
الطريقة المباشرة					
L*	1.96±0.11(B)	181.1±4.3(A)	1.80±0.04(A)	63.7±6.1(A)	244.8±5.0(A)

الموسطات المشار لها بأحرف صغيرة متشابهة لا تختلف معنوياً بمسوى ثقة 0.05

تشير الأحرف الكبيرة إلى المقارنة بين الطريقتين المباشرة باستعمال أوراق سيسبان معلمة (L\*) والطريقة غير المباشرة باستعمال أوراق سيسبان غير معلمة مع سماد آزوتي معلم (L)

بينت النتائج أن الآزوت الكلي في نباتات الذرة المضاف إليها مخلفات السيسبان كانت أعلى معنوياً من الشاهد. ففي التربة غير المالحة بلغت نسب الزيادة في الآزوت الكلي على الشاهد 59 و 120 و 123% نتيجة لإضافة جذور وأوراق و جذور مع أوراق السيسبان، على التوالي، حيث كانت القيم 218 و 347 و 479 و 487 مغ N / أصيص في كل من الشاهد، والمعاملات R و L و R+L على التوالي (الجدول 3).

أما في التربة المالحة فقد بلغت كميات الآزوت في نباتات الذرة 197 و 219 و 276 و 289 مغ N / أصيص في كل من الشاهد، والمعاملات R و L و R+L على التوالي (الجدول 3)،

بحيث بلغت النسب المئوية للزيادة على الشاهد 11 و 40 و 47% بنفس ترتيب المعاملات السابقة. يعود التأثير الايجابي لإضافة مخلفات السيسبان في نمو نباتات ذرة السورغوم (إنتاج المادة الجافة والأزوت الكلي) إلى الاستفادة الأفضل من عوامل النمو كزيادة في إتاحة أزوت التربة والمخلفات النباتية.

يستنتج من البيانات السابقة أن زراعة السورغوم في تربة مالحة قد أدى إلى انخفاض في إنتاج المادة الجافة بمعدل 36% مقارنة بالتربة غير المالحة وذلك في النباتات التي لم يضاف إليها مخلفات نباتية. وقد أدت إضافة مخلفات السيسبان (الأوراق مع الجذور) إلى نباتات السورغوم في التربة المالحة إلى زيادة في إنتاج المادة الجافة بحيث تقلصت نسبة الانخفاض إلى 14%. إضافة إلى ذلك، يستنتج من بيانات الأزوت الكلي أن النسبة المئوية لانخفاض الكمية الكلية للأزوت المتراكم في السورغوم النامي في تربة مالحة كان بحدود 10% من القيمة التي راكمتها النباتات في التربة غير المالحة وذلك في معاملة الشاهد. ولكن بنتيجة إضافة مخلفات السيسبان إلى التربة المالحة زال هذا الفرق تماماً، حيث كانت كمية الأزوت متماثلة بين الترتين عند استعمال جذور السيسبان، وازدادت الكميات بمعدل 27 و 33% نتيجة لإضافة أوراق وكامل مخلفات السيسبان إلى التربة المالحة، وذلك مقارنة بالسورغوم النامي في تربة عادية غير المعامل بمخلفات نباتية. يستنتج من البيانات السابقة أن إضافة المخلفات النباتية إلى النباتات المزروعة في تربة مالحة قد ساهم في تحسين نموها. لذلك فإنه من الممكن استعمال السيسبان كسماد أخضر في الأراضي المتأثرة بالأملاح وذلك بزراعة السيسبان وقلبها في التربة قبل زراعة المحاصيل الأخرى، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين في نمو النباتات عن طريق تأمين مصدر من الأزوت من جهة وتحسين مواصفات التربة من جهة أخرى، ولو أن هذا يستدعي اختبار ذلك في الظروف الحقلية.

### 3-2- الآزوت الممتص من المصادر المتاحة

سببت إضافة المخلفات النباتية غير الموسومة إلى ذرة السورغوم، وخاصة أوراق وكامل نبات السيسبان، في الحصول على قيم منخفضة للنظير  $^{15}\text{N}$  (فوق المستوى الطبيعي) وذلك مقارنة بالشاهد (بدون إضافة مخلفات)، مما يشير إلى حدوث تمديد نظيري سببه أن المخلفات النباتية قد ساهمت بجزء من أزوت نباتات السورغوم (الجدول 4).



الجدول 4: النسب المئوية للنظير  $^{15}\text{N}$  فوق المستوى الطبيعي في الأجزاء المختلفة من نبات ذرة السورغوم *Sorghum bicolor* المزروعة في تربة غير مالحة و في تربة مالحة بعد إضافة مخلفات من نبات السيسان *Sesbania aculeata* (R: جذور، L: أوراق، R+L: كامل النبات) وذلك باستعمال الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للنظير  $^{15}\text{N}$ .

المعاملة	الطريقة غير المباشرة			
	تربة غير مالحة		تربة مالحة	
	أوراق	جذور	أوراق	جذور
الشاهد	0.4473a	0.4113a	0.4488a	0.4135a
R	0.4283a	0.3998a	0.4240a	0.4010a
L	0.3103b	0.2470c	0.3683b	0.3368b
R+L	0.3120b	0.3152b	0.3605b	0.3288b
LSD 0.05	0.042	0.047	0.047	0.059
الطريقة المباشرة				
L*	-	-	0.5607	0.5067

المرسطات المشار لها بأحرف صغيرة متشابهة لا تختلف معنوياً بمستوى ثقة 0.05  
L\*: إضافة أوراق سيسان معلمة

تراوحت النسب المئوية للأزوت الممتص من المخلفات النباتية (%Ndf)، باستعمال الطريقة غير المباشرة للتمديد النظيري بين 3 و 40% في جذور السورغوم النامية في تربة غير مالحة. في حين تراوحت القيم بين 3 و 21% في النباتات النامية في تربة مالحة (الجدول 5). وفي الأوراق، تراوحت القيم (%Ndf) من 4 - 31% (تربة غير مالحة) ومن 6 - 20% (تربة مالحة) الجدول 6.

أما في كامل نبات ذرة السورغوم النامي في تربة مالحة فقد بلغت القيم 3.9، 33، 28.5% في النباتات المعاملة بجذور وأوراق وجذور مع أوراق السيسان، وكانت النسب في التربة المالحة 4.9 و 18 و 19.8% بنفس ترتيب المعاملات السابقة (الجدول 7).

تشير هذه البيانات إلى أن مخلفات السيسان المستعملة كسماد أخضر، وبخاصة المجموع الخضري، قد ساهمت بجزء من متطلبات السورغوم من عنصر الأزوت. ومن الجدير بالذكر أن قيم %Ndf المتحصل عليها في هذه الدراسة كانت ضمن نفس مجال القيم الذي حصل عليها باحثون آخرون، باستعمال نباتات بقولية أخرى، مثل الفصاة في تسميد الشيلم (Hood et al., 2000) و الفاصولياء *Phseolus calcaratus* و السيسان ذات العقد الساقية *Sesbania rostrata*، في تسميد الرز (Manguiat et al., 1997).

الجدول 5: النسب المثوية وكميات الآزوت الممتصة من المخلفات النباتية للسيبان **Ndfr** ومن السماد الأزوتي **Ndff** ومن التربة **Ndfs** في جذور نبات ذرة السورغوم *Sorghum bicolor* المزروعة في تربة غير مالحة و في تربة مالحة بعد إضافة مخلفات من نبات السيبان *Sesbania aculeata* (R: جذور، L: أوراق، R+L: كامل النبات) وذلك باستعمال الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للنظير <sup>15</sup>N.

الطريقة غير المباشرة						
المعاملة	تربة غير مالحة					
	Ndfr		Ndff		Ndfs	
	%	mg N/pot	%	mg N/pot	%	mg N/pot
الشاهد	-	-	4.27±0.26a	2.43±0.37b	95.73±0.26a	54.36±6.9b
R	02.81±0.4c	02.0±0.2c	4.15±0.01a	3.02±0.21ab	93.04±0.33a	67.78±4.7ab
L	39.95±3.2a	46.5±6.3a	2.56±0.14c	2.92±0.12ab	57.49±3.01c	65.52±2.7b
R+L	23.35±2.6b	27.2±1.6b	3.27±0.11b	4.00±0.57b	73.37±2.5b	89.75±12.9a
<b>LSD 0.05</b>	<b>7.65</b>	<b>12.1</b>	<b>0.49</b>	<b>1.12</b>	<b>6.12</b>	<b>24.07</b>
تربة مالحة						
الشاهد	-	-	4.29±0.36a	2.20±0.23a	95.71±0.36a	50.35±7.3a
R	03.02±1.1b	01.75±0.6b	4.16±0.05a	2.27±0.24a	92.81±1.06a	50.54±5.3a
L	18.56±3.1a(A)	10.51±2.1a(A)	3.50±0.14b	1.94±0.14a	77.94±2.98b(A)	43.18±1.4a(A)
R+L	20.50±2.5a	12.46±2.1a	3.41±0.11b	2.05±0.11a	76.09±2.24b	45.68±3.5a
<b>LSD 0.05</b>	<b>7.69</b>	<b>5.60</b>	<b>0.62</b>	<b>NS(0.58)</b>	<b>6.17</b>	<b>NS(15.2)</b>
الطريقة المباشرة						
L*	17.24±0.32(A)	11.01±1.20(A)	-	-	82.76±0.23(A)	52.65±4.9(A)

الموسطات المشار لها بأحرف صغيرة متشابهة لا تختلف معنويًا بمستوى ثقة 0.05 تشير الأحرف الكبيرة إلى المقارنة بين الطريقتين المباشرة باستعمال أوراق سيبان معلمة (L\*) والطريقة غير المباشرة باستعمال أوراق سيبان غير معلمة مع سماد أزوتي معلم (L).

بلغت كميات الآزوت الممتصة من المخلفات النباتية (جذور و أوراق السيبان وكليهما معاً) في السورغوم النامي في تربة غير مالحة 13.5 و 156 و 140مغ N/أصيص، على التوالي. في حين كانت القيم 11 و 51 و 59مغ N/أصيص في ذرة السورغوم النامية في تربة مالحة وذلك بنفس ترتيب المعاملات السابقة (الجدول 7). ومن الملاحظ أن أعلى كمية من الآزوت الممتص من المخلفات كان في المعاملات التي استعملت فيها الأوراق و كامل النبات التي تحوي كمية مرتفعة من الآزوت. وقد أكد Rees et al., 1993 وجود تناسب في كميات الآزوت الممتصة في نبات القمح مع كميات الآزوت المضافة بشكل مخلفات نباتية بقولية.

الجدول 6: النسب المتوقعة وكميات الآزوت المتصدة من المخلفات النباتية للسيبان *Ndfr* ومن السماد الآزوتي *Ndff* ومن التربة *Ndfs* في أوراق نبات ذرة السورغوم *Sorghum bicolor* المزروعة في تربة غير مالحة و في تربة مالحة بعد إضافة مخلفات من نبات السيبان *Sesbania aculeata* (R: جذور، L: أوراق، R+L: كامل النبات) وذلك باستعمال الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للنظير  $^{15}\text{N}$ .

الطريقة غير المباشرة						
تربة غير مالحة						
المعاملة	<i>Ndfr</i>		<i>Ndff</i>		<i>Ndfs</i>	
	%	mg N/pot	%	mg N/pot	%	mg N/pot
الشاهد	-	-	4.64±0.25a	07.60±1.3b	95.36±0.25a	153.2±18.5b
R	04.26±1.1b	011.5±3.0b	4.45±0.05a	12.19±0.9a	91.30±1.02a	250.3±19.6a
L	30.64±1.9a	109.2±9.6a	3.22±0.09b	11.85±1.9ab	66.14±1.87b	243.3±40.2a
R+L	30.25±1.7a	112.0±16.1a	3.24±0.08b	11.80±1.1ab	66.51±1.63b	242.3±23.2a
<b>LSD 0.05</b>	<b>5.2</b>	<b>35.1</b>	<b>0.44</b>	<b>4.31</b>	<b>4.15</b>	<b>82.46</b>
تربة مالحة						
الشاهد	-	-	4.66±0.26a	6.65±0.71b	95.34±0.3a	137.3±17.2b
R	05.53±1.4b	08.87±2.17b	4.40±0.07a	7.26±0.54ab	90.07±1.4a	148.6±11.1ab
L	17.95±2.9a(A)	40.60±8.44a(A)	3.82±0.11b	8.37±0.49a	78.23±2.2b(A)	171.3±9.9ab(A)
R+L	19.70±3.0a	45.99±9.77a	3.74±0.14b	8.53±0.30a	76.58±2.9b	174.5±6.2a
<b>LSD 0.05</b>	<b>7.55</b>	<b>24.19</b>	<b>0.49</b>	<b>1.64</b>	<b>6.01</b>	<b>36.4</b>
الطريقة المباشرة						
L*	19.08±0.26(A)	34.57±1.25(A)	-	-	80.92±0.26(A)	146.5±3.45(A)

الموسطات المشار لها بأحرف صغيرة متشابهة لا تختلف معنوياً بمسوى ثقة 0.05 تشير الأحرف الكبيرة إلى المقارنة بين الطريقتين المباشرة باستعمال أوراق سيبان معلمة (L\*) والطريقة غير المباشرة باستعمال أوراق سيبان غير معلمة مع سماد آزوتي معلم (L)

لقد أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن من فوائد استعمال السيبان كسماد أخضر هو تحقيق جزء من متطلبات نبات السورغوم من عنصر الآزوت، بحيث كانت الفائدة في التربة المالحة أقل نسبياً من التربة الغير مالحة حيث يعود السبب في ذلك إلى انخفاض النشاط الميكروبي نتيجة الإجهاد الملحي.

الجدول 7: النسب المئوية وكميات الأزوت الممتصة من المخلفات النباتية للسيبان *Ndfr* ومن السماد الأزوتي *Ndff* ومن التربة *Ndfs* في كامل نبات ذرة السورغوم *Sorghum bicolor* المزروعة في تربة غير مالحة و في تربة مالحة بعد إضافة مخلفات من نبات السيبان *Sesbania aculeata* (R: جذور، L: أوراق، R+L: كامل النبات) وذلك باستعمال الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للنظير  $^{15}\text{N}$ .

الطريقة غير المباشرة						
تربة غير مالحة						
العامل	<i>Ndfr</i>		<i>Ndff</i>		<i>Ndfs</i>	
	%	mg N/pot	%	mg N/pot	%	mg N/pot
الشاهد	-	-	4.54±0.26a	10.03±1.5b	95.46±0.3a	207.5±20.6b
R	03.92±0.9b	013.50±3.04b	4.38±0.04a	15.21±1.1a	91.69±0.8a	318.1±22.2a
L	33.07±2.5a	155.71±6.30a	3.05±0.12b	14.77±1.8a	63.87±2.4b	308.8±39.0a
R+L	28.51±1.9a	139.27±16.2a	3.25±0.08b	15.8±1.4a	68.24±1.8b	332.1±29.2a
<b>LSD 0.05</b>	<b>6.00</b>	<b>32.6</b>	<b>0.47</b>	<b>4.68</b>	<b>4.48</b>	<b>88.40</b>
تربة مالحة						
الشاهد	-	-	4.53±0.25a	08.84±0.85	95.47±0.25a	187.67±21.0a
R	04.89±1.6b	10.62±2.25b	4.34±0.05a	09.53±0.5	90.76±1.0a	199.14±10.3a
L	18.05±2.4a(A)	51.11±10.5a(A)	3.76±0.11b	10.31±0.5	78.19±2.26b(A)	214.48±10.2a(A)
R+L	19.79±2.9a	58.46±11.8a	3.68±0.14b	10.58±0.22	76.54±2.74b	220.22±04.5a
<b>LSD 0.05</b>	<b>7.26</b>	<b>29.49</b>	<b>0.48</b>	<b>(NS)</b>	<b>5.79</b>	<b>(NS)</b>
الطريقة المباشرة						
L*	18.62±0.22(A)	45.58±1.34(A)	-	-	81.38±0.22(A)	199.1±3.34(A)

الموسطات المشار لها بأحرف صغيرة متشابهة لا تختلف معنوياً بمستوى ثقة 0.05  
تشر الأحرف الكبيرة إلى المقارنة بين الطريقتين المباشرة باستعمال أوراق سيبان معلمة (L\*) والطريقة غير المباشرة باستعمال أوراق سيبان غير معلمة مع سماد آزوتي معلم (L)

حصلت نباتات ذرة السورغوم النامية في تربة غير مالحة ومضاف إليها مخلفات السيبان على كمية من أزوت التربة (*Ndfs*) أعلى معنوياً مما حصلت عليه نباتات الشاهد (بدون إضافة مخلفات)، حيث بلغت كميات الأزوت الممتصة من التربة (*Ndfs*) في كامل نبات السورغوم 208، 318، 308، 332 مغ N/أصيص وذلك في كل من الشاهد والمعاملات R و L و R+L، على التوالي (الجدول 7). هذا وقد لوحظ الاتجاه ذاته في كل من جذور وأوراق السورغوم (الجدولان 5 و 6). وفي النباتات النامية في تربة مالحة، كانت قيم الأزوت الممتصة من التربة في المعاملات المضاف إليها مخلفات السيبان أعلى أيضاً من الشاهد. كانت منحنى نتائج كميات الأزوت الممتصة من السماد متوافقة مع منحنى أزوت التربة، حيث كانت كميات الأزوت الممتص من السماد في النباتات التي أضيف لها مخلفات نباتية أعلى من الشاهد وخاصة عند استعمال التربة غير المالحة. إن ارتفاع قيم الأزوت الممتصة من التربة في النباتات المضاف لها مخلفات نباتية قد لوحظت أيضاً في العديد من الدراسات الأخرى التي استعملت محاصيل ومخلفات نباتية مختلفة (Azam, 1990; Manguiat et al., 1997; )

Added (Rees et al., 1993). لقد أدخل Jenkinson 1985 مفهوم تأثير النتروجين المضاف Nitrogen Interaction (ANI) أو بما يسمى التأثير المحفز Priming Effect . وقد بين أن هذا التأثير ينجم من استثمار حيز أكبر من التربة من قبل جذور النباتات نتيجة لإضافة الأسمدة العضوية، مؤدياً إلى ازدياد امتصاص الآزوت من التربة. وجد Rees et al., 1993 أن هذا التأثير ينجم إما من زيادة في نمو الجذور أو نتيجة لإرتفاع معدل معدنة الآزوت العضوي في التربة. وقد بينت الدراسة التي أجراها Azam 1990 أن التأثير الإيجابي للآزوت العضوي المضاف قد ترافق مع زيادة نمو المجموع الجذري. وفي الدراسة الحالية لوحظ أيضاً وجود أثر إيجابي لإضافة مخلفات السيسبان في رفع إنتاج المادة الجافة في جذور السورغوم (الجدول 2). إضافة إلى ذلك، بين الباحثون أن تأثير إضافة المخلفات النباتية في رفع كمية الآزوت الممتصة من التربة يعود أيضاً إلى زيادة في نشاط أحياء التربة الدقيقة المسؤولة على معدنة الآزوت العضوي في التربة. لذلك يمكن القول أن الحصول على تأثير إيجابي لإضافة مخلفات السيسبان في زيادة كميات الآزوت الذي امتصته نباتات السورغوم يعود، رئيسياً، إلى زيادة في نمو الجذور وإلى تحفيز عملية معدنة الآزوت العضوي في التربة ( Rees et al., 1993; Azam, 1990; Jenkinson 1985 ).

يمكن الاستنتاج، على ضوء النتائج السابقة، أن التأثير الإيجابي لمخلفات السيسبان في زيادة نمو السورغوم لا يعود فقط إلى إتاحة آزوت المخلفات المضافة فقط، بل يعود إلى زيادة في إتاحة آزوت التربة للنباتات أيضاً.

### 3-3-3 كفاءة استعمال الأسمدة

#### 3-3-3-1 كفاءة استعمال آزوت المخلفات النباتية

كانت نسب الآزوت المتاح من المخلفات النباتية المضافة لنباتات السورغوم في التربة غير المالحة 61 و 45 و 37% من أصل كميات الآزوت المتواجدة في كل من جذور وأوراق وكامل مخلفات السيسبان على التوالي، وكانت النسب في التربة المالحة 48 و 15 و 16% (الجدول 8). تشير هذه القيم إلى أهمية إضافة المخلفات النباتية للنوع *Sesbania aculeata* في تزويد السورغوم بجزء من متطلباته بعنصر الآزوت.

بينت نتائج باحثين آخرين أن قيم كفاءة استعمال آزوت الأسمدة الخضراء تتراوح من 17 ولغاية 52% من أصل الكميات المضافة. وبين Azam, 1990 أن نبات الرز يستطيع تمثيل حوالي 19.3% من آزوت مخلفات السيسبان *Sesbania aculeata*. وقد حصل

Diekmann et al., 1993 على كفاءة استعمال مقدارها 46% في نبات الرز نتيجة

إضافة سماد أخضر من نبات *Sesbania rostrata*.

الجدول 8: النسب المتوية لكفاءة استعمال آزوت المخلفات النباتية لنبات السيسبان *Sesbania aculeata* والسماد الأزوي الأعضوي في كامل نبات ذرة السورغوم *Sorghum bicolor* المزروع في تربة غير مالحة و في تربة مالحة بعد إضافة مخلفات من نبات السيسبان (R: جذور، L: أوراق، R+L: كامل النبات) وذلك باستعمال الطريقتين المباشرة وغير المباشرة للنظير  $^{15}\text{N}$ .

الطريقة غير المباشرة		
المعاملة	تربة غير مالحة	
	آزوت لاعضوي	آزوت عضوي
الشاهد	17.77±2.83b	-
R	26.97±1.8a	61.37±13.8a
L	26.18±3.4a	45.00±1.81a
R+L	28.02±2.45a	37.00±4.40a
LSD 0.05	8.30	NS
تربة مالحة		
الشاهد	15.68±1.51a	-
R	16.89±0.89a	48.26±10.25a
L	18.27±0.88a	14.77±3.04b (A)
R+L	18.75±0.39	15.74±3.18b
LSD 0.05	(NS)	20.60
الطريقة المباشرة		
L*	-	11.72±0.35(A)

المتوسطات المشار لها بأحرف صغيرة متشابهة لا تختلف معنوياً بمسوى ثقة 0.05 تشير الأحرف الكبيرة إلى المقارنة بين الطريقتين المباشرة باستعمال أوراق سيسبان معلمة (L\*) والطريقة غير المباشرة باستعمال أوراق سيسبان غير معلمة مع سماد أزوي معلم (L)

من الملاحظ في الجدول السابق ارتفاع قيم كفاءة استعمال آزوت المخلفات الجذرية للسيسبان مقارنة بالمخلفات الأخرى (الأوراق وكامل النبات). لقد بينت دراسات عديدة أن معدنة المخلفات النباتية في التربة تتأثر بعدة عوامل منها نوع وكمية المادة العضوية، نوع التربة، الحرارة، الرطوبة وغيرها. إضافة إلى ذلك، بينت دراسات أخرى أهمية موعد إضافة المخلفات النباتية وطريقة إضافتها. وضح Rayns et al., 1995 أنه عند إضافة مخلفات نباتية ذات نسبة C/N مرتفعة كمخلفات الشيلم على سبيل المثال فإنه يمكن الحصول على تأثير إيجابي لهذه المخلفات عند إضافتها قبل شهر من زراعة المحصول اللاحق. و فيما

يتعلق بالمخلفات النباتية ذات نسبة C/N منخفضة كالنباتات البقولية مثلا فإنه يمكن الحصول على معدنة سريعة لأزوتها العضوي حتى لو أضيفت عند الزراعة. فعلى الرغم من الارتفاع النسبي لقيمة C/N في جذور السيسبان (N1:C33) مقارنة بالمخلفات الأخرى، فإن إضافة كميات قليلة من الجذور قبل شهر من الزراعة من جهة، وارتفاع متطلبات السورغوم من عنصر الأزوت من جهة أخرى قد تكون من الأسباب التي أدت إلى ارتفاع قيم كفاءة استعمال الأزوت المضاف على شكل مخلفات جذرية من السيسبان في نباتات ذرة السورغوم.

كانت نسب الأزوت المتاح من المخلفات النباتية المضافة لنباتات السورغوم في التربة المالحة أقل من النسب الملاحظة في التربة العادية، وقد يعود السبب في ذلك إلى اختلاف معدلات معدنة الأزوت العضوي بين الترتين نتيجة لاختلاف الكثافة الميكروبية بينهما. وجد Badia 2000 أن معدل معدنة الأزوت العضوي للمخلفات النباتية في الترب المالحة ذات الناقلية الكهربائية المرتفعة أقل من الترب ذات الناقلية الكهربائية المنخفضة. غير أن المخلفات العضوية أدت إلى تحسين واضح في بعض الصفات الفيزيائية للترب المالحة. ونظراً لأن نباتات السيسبان *Sesbania aculeata* تعد من النباتات البقولية المتحملة للملوحة وبسبب قدرتها على تثبيت الأزوت الجوي ضمن هذه الظروف (Kurdali and Al-ain 2002) وارتفاع محتواها من الأزوت، فإن استعمالها كأسمدة خضراء، في الترب المالحة، يمكن أن تكون طريقة واعدة في عمليات الاستصلاح الحيوي للترب المتأثرة بالأملاح. غير أن ذلك يحتاج إلى دراسة طويلة المدى تهدف إلى ديمومة استثمار الأراضي المالحة والمياه المالحة في الإنتاج الزراعي.

يعد توفير في استعمال الأسمدة الأزوتية الكيميائية من أهم الفوائد الاقتصادية التي يمكن جنيها نتيجة استعمال الأسمدة الخضراء. فقد بينت العديد من الدراسات أن الأسمدة الخضراء توفر جزءاً كبيراً من الأسمدة الأزوتية التي تتطلبها المحاصيل الزراعية

( Ladha et al, 1988; Sharma and Das, 1994 ).

نلاحظ من هذه الدراسة أن مخلفات السيسبان قد ساهمت مساهمة عالية في تحقيق متطلبات السورغوم من الأزوت. فقد كانت كمية الأزوت في مخلفات أوراق السيسبان المضافة لسورغوم مكافئة إلى 120 كغ/N هـ. فعند استعمالها في تسميد السورغوم في التربة العادية، كانت كفاءة استعمال الأزوت 45%، وبالتالي يمكن القول أنه أمكن توفير كمية من الأزوت كافية إلى 54 كغ N/هـ نتيجة لاستعمال أوراق السيسبان كسماد أخضر في التربة العادية. ما في التربة المالحة فيمكن توفير كمية بحدود 18 كغ N/هـ. هذا وقد بين Kolar et al.,

1993, Manguiat et al., 1992 أن استعمال نباتات سيسبان *Sesbania rostrata* بعمر 40-60 يوم في تسميد محصول الرز قد أدى إلى توفير كمية من السماد الأزوتي بحدود 50-70 كغ N/هـ.

### 3-3-2- كفاءة استعمال أزوت السماد

أدت إضافة مخلفات سيسبان في التربة العادية إلى زيادة في كفاءة استعمال السماد الأزوتي. بلغت كفاءة استعمال 20 كغ N/هـ من سلفات الأمونيوم 18% في الشاهد، وارتفعت النسب إلى 27 و 26 و 28% نتيجة لإضافة جذور وأوراق وكامل مخلفات سيسبان، على التوالي. (الجدول 8). لقد حصل Aggarwal et al., 1997 على نتائج متشابهة نسبياً إذ تبين أن إضافة مخلفات نبات (*Cyamopsis tetragonoloba*) مع السماد الأزوتي قد رفع من كفاءة استعمال هذا الأخير وذلك في نبات *Pennisetum glaucum* وذلك بمعدل وصل إلى 30%. وقد بين Hornick and Parr, 1987 أيضاً وجود تحسن في كفاءة استعمال السماد الأزوتي بوجود المواد العضوية. وقد بين الباحثون, Hornick and Parr, 1987 Aggarwal et al., 1997 أن السبب في ذلك يعود إلى زيادة في الماء المتاح وارتفاع النشاط الميكروبي نتيجة وجود المخلفات النباتية. أما في التربة المالحة فإن إضافة المخلفات النباتية لم يحسن معنوياً من كفاءة استعمال السماد الأزوتي.

### 3-4- مقارنة بين الطريقة المباشرة وغير المباشرة لتقانة $^{15}N$ في تقدير الأزوت الممتص من أوراق سيسبان:

أجريت هذه المقارنة على نباتات السورغوم النامية في تربة مالحة وبإضافة مخلفات أوراق سيسبان، بلغت كمية الأزوت الممتصة من أوراق سيسبان في نبات السورغوم 51 مغ N/ أصيص وبنسبة مئوية قدرها 18% من الأزوت الكلي في السورغوم وذلك عند استعمال الطريقة غير المباشرة للتمديد النظيري (الجدول 7) ونلاحظ أن هذه القيمة لا تختلف معنوياً عن القيم المتحصل عليها جراء تطبيق الطريقة المباشرة باستعمال أوراق سيسبان موسومة بالنظير  $^{15}N$  حيث بلغت كمية  $^{15}N$  46 مغ N/ أصيص، وبنسبة قدرها 18% من أزوت السورغوم النامي في تربة مالحة. ومن الملاحظ أيضاً عدم وجود اختلافات معنوية بين الطريقتين في قيم إنتاج المادة الجافة والأزوت الكلي في مختلف أجزاء نباتات السورغوم (الجدول 2 و 3 و 5 و 6 و 7). تشير البيانات السابقة إلى إمكانية استعمال الطريقة غير المباشرة للتمديد النظيري  $^{15}N$ ، كطريقة بسيطة لقياس الأزوت الناجم من المخلفات النباتية المستعملة



كأسمدة خضراء. غير أنه يتوجب إتباع بعض الاحتياطات أثناء تطبيق هذه الطريقة وذلك بعدم إضافة الأسمدة الآزوتية المعلمة والمخلفات النباتية في آن واحد. فقد بين Hood et al, 1999 أن قيم Ndf<sub>r</sub> المتحصل عليها وفق الطريقة غير المباشرة أعلى من القيم المتحصل عليها وفق الطريقة المباشرة عند إضافة السماد الآزوتي والمخلفات النباتية معاً، وذلك بسبب حدوث انخفاض سريع في قيمة <sup>15</sup>N المتاح في التربة من جهة وإلى اختلاف في معدل تسكين الآزوت Immobilization بين الشاهد والمعاملات المضاف لها مخلفات نباتية، من جهة أخرى، لقد وضح Shen et al, 1989 أن درجة تسكين الآزوت تكون مرتفعة في الترب المضاف لها سماد آزوتي ومخلفات نباتية معاً وذلك مقارنة بإضافة سماد آزوتي فقط، الأمر الذي يؤدي إلى إعطاء قيم مختلفة عن الواقع، عند تطبيق طريقة التمديد النظيري.

وفي دراسة حديثة أجراها Hood et al, 2000 جرى الحصول على نسب متماثلة من Ndf<sub>r</sub> في نبات الشيلم المعامل بمخلفات نبات الفصاة وذلك بين الطريقة المباشرة (23%) والطريقة غير المباشرة (21%) وذلك عند إضافة السماد المعلم قبل الزراعة.

في الدراسة الحالية، تمت إضافة أوراق السيسبان قبل شهر من زراعة السورغوم وأن هذه الفترة يمكن أن تكون كافية لتحلل الجزء الأكبر من الآزوت العضوي في أوراق السيسبان التي اتصفت بانخفاض نسبة C/N (N1:C18). فقد بين Beri et al, 1989 أن أكثر من 80% من آزوت أوراق نبات السيسبان *Sesbania aculeata* يمكن أن يتحلل في غضون أسبوعين من الإضافة. إضافة إلى ذلك، فإن إضافة كمية قليلة من السماد الآزوتي، وفق أربعة دفعات وبفاصل أسبوعين بين الدفعة الأولى والأخرى، قد ساهم في تخفيض حدة تسكين الآزوت، وحافظ على ثباتية في قيم <sup>15</sup>N المتاح. لذلك، فإن إتباع هذا المنهج من الإضافة قد ساهم، إلى حد كبير، في الحصول على تماثل في قيم الآزوت الممتص من المخلفات، بين الطريقة المباشرة وغير المباشرة.

### 3-5 اختبار طريقة الفرق

تعد طريقة الفرق N-Difference من التقانات غير النووية التي تعتمد على قياس كمية الآزوت الكلي في النباتات المعاملة وغير المعاملة بمخلفات نباتية، وأن الفرق بينهما يعبر عن الآزوت الممتص من المخلفات. واعتماداً على البيانات المبوبة في الجدول 3 فإنه يمكن اختبار هذه الطريقة لحساب الآزوت الممتص من المخلفات في نباتات السورغوم. بلغت القيم المتحصل عليها 129، 262، 270 مغ N/أصيص في النباتات النامية في تربة غير مالحة

وكانت 22.7، 79.3، 92.7 مغ N/ أصيص في النباتات النامية في تربة مالحة وذلك في المعاملات المضاف لها جذور، أوراق، جذور مع أوراق السيسبان على التوالي. ونلاحظ بوضوح أن هذه القيم أعلى بكثير من القيم المتحصل عليها جراء تطبيق الطريقة النظرية (الجدول 7)، لذلك لا تعد طريقة الفرق طريقة مجدية لحساب الأزوت الناجم من المخلفات. ويعود هذا الاختلاف، في القيم بين الطريقتين، إلى اختلاف مقدرة الشاهد من المعاملات المختلفة في امتصاص أزوت التربة. فمن المعروف أن طريقة الفرق تعتمد أساساً على أن النباتات المضاف إليها مصدر أزوتي ما والنباتات الشاهد تمتص كميات متماثلة من أزوت التربة، ولكن هذه الفرضية غير صحيحة هنا نظراً لأن المعاملات المضاف لها مخلفات نباتية قد امتصت كميات من أزوت التربة أكبر من ما امتصته نباتات الشاهد، وهذا ما تم مناقشته سابقاً.

#### 4- الاستنتاجات

تعد هذه الدراسة أول تقرير يتناول استعمال مخلفات نبات السيسبان *Sesbania aculeata*، كنبات مدخل حديثاً إلى سورية في تحسين نمو نبات ذرة السورغوم العلفية المزروعة في تربة مالحة وتربة غير مالحة وبينت النتائج ما يلي:

(1) أدت إضافة مخلفات نبات السيسبان إلى زيادة معنوية في إنتاج المادة الجافة والأزوت الكلي للسورغوم. وأن استعمال هذا النبات كسماد أخضر ساهم في تحقيق جزء من متطلبات السورغوم من الأزوت، بالإضافة إلى إمكانية توفير في استعمال السماد الأزوتي.

(2) أدى استعمال مخلفات السيسبان في التربة المالحة إلى الحد من الأثر السلبي للملوحة في نمو النباتات.

(3) إن التأثير الإيجابي لمخلفات السيسبان في زيادة نمو السورغوم لا يعود فقط إلى إتاحة أزوت المخلفات المضافة فقط، بل يعود إلى زيادة في إتاحة أزوت التربة للنباتات أيضاً، حيث وجد أن كميات الأزوت الممتصة من التربة كانت مرتفعة في المعاملات المضاف لها مخلفات مقارنة بالشاهد.

(4) لم تختلف نسب وكميات الأزوت الممتصة من أوراق السيسبان، المحسوبة وفق الطريق غير المباشرة، معنوياً عن الطريقة المباشرة، حيث يشير ذلك إلى إمكانية استعمال الطريقة غير المباشرة، كطريقة بسيطة، لقياس الأزوت الناجم من المخلفات

النباتية المستخدمة كأسمدة خضراء. ويعكس ذلك، لا تعد طريقة الفرق في كميات الأزوت من الطرائق المناسبة لتقدير الأزوت الممتص من المخلفات النباتية.

إن استعمال السيسبان كسماد أخضر، في التربة المالحة، يمكن أن تكون طريقة واعدة في عمليات الاستصلاح الحيوي للترب المتأثرة بالأملاح، وإن الفائدة الحقيقية من استعمال الأسمدة الخضراء لا تتحقق فقط من زيادة إتاحة عنصر الأزوت فقط، بل من خلال تأثيرها في تحسين خواص التربة أيضاً، الأمر الذي يقتضي اختبار ذلك في ظروف حقلية.

#### 5- المراجع

1. Aggarwal, R. K.; Kumar, P.; Power, J. F. Use of Crop Residue and Manure to Conserve Water and to Enhance Nutrient Availability and Pearl Millet Yield in an Arid Tropical Region. *Soil Tillage Res.* 1997, 41, 43-51.
2. Azam, F. Comparative effects of Organic and Inorganic Nitrogen Sources Applied to a Flooded Soil on Rice Yield and Availability of N. *Plant Soil.* 1990, 125, 255-262.
3. Badia, D. Straw management Effects on Organic Matter Mineralization and Salinity in Semiarid Agricultural Soils. *Arid Soil Res. Rehabilitation.* 2000, 14, (2), 193-203.
4. Baggs, E. M.; Watson, C. A.; Rees, R. M. The Fate of Nitrogen from Incorporated Cover Crop and Green Manure Residues. *Nutrient Cycling in Agrosystems.* 2000, 56, 153-163.
5. Beri, V.; Meelu, O. P. Khind, C. S. Studies on *Sesbania aculeata* Pers. as Green Manure for N-accumulation and Substitution of Fertilizer N in Wetland Rice. *Trop. Agric.* 1989, 66 (3) 209-212.
6. Biederbeck, V. O.; Campbell, C. A.; Rasiah, V. Zentner, R. P. Wen, G. Soil Quality Attributes as Influenced by Annual Legumes Used as Green Manure. *Soil Biol. Biochem.* 1998, 30 (8-9), 1177-1185.
7. Diekmann, K. H.; De Datta, S. K.; Ottow, J. C. G. N Nitrogen Uptake and Recovery from Urea and Green Manure in Lowland Rice Measured by <sup>15</sup>N and Non Isotope Techniques. *Plant Soil,* 1993, 148, 91-99
8. Fried, M.; Middelboe, V. Measurement of Amount of Nitrogen Fixed by a Legume Crop. *Plant and Soil.* 1977, 47 (3) 713-715.
9. Giller, K. E.; Wilson, J. Nitrogen fixation in Tropical Cropping Systems. 1993, CAB International. Oxon OX10 8DE, UK, pp 313.
10. Hornick, S. B.; Parr, J. F.; Restoring Productivity of Marginal Soils by Organic Amendments. *Am. J. Alter. Agric.* 1987, 2, 64-68.

11. Hood, R. C.; Goran, K. N; Aigner, M.; Hardarson, G. A Comparison of Direct and Indirect <sup>15</sup>N Isotope Techniques for Estimating Crop N Uptake from Organic Residues. *Plant Soil*. 1999, 208, 259-270.
12. Hood, R. C.; Merckx, R.; Jensen, E. S.; Powlson, D.; Matijevic, M.; Hardarson, G. Estimating crop N uptake from organic Residues Using A New Approach to the <sup>15</sup>N isotope dilution technique. *Plant Soil*. 2000, 223, 33-44.
13. Jenkinson, D. S. Interactions between Fertilizer Nitrogen and Soil Nitrogen-so called Priming Effect. *J. Soil Sci*. 1985, 36, 425-444.
14. Kolar, S. J.; Grewal, S. H.; Singh, B. Nitrogen Substitution and Higher Productivity of Rice-Wheat Cropping Systems Through Green Manuring. *Trop Agric*. 1993, 70, 301-304.
15. Kumar, K.; Goh, K. M. Management Practices of Antecedent Leguminous and Non-Leguminous Crop Residues in Relation to Winter Wheat Yields, Nitrogen Uptake, Soil Nitrogen Mineralization and Simple Nitrogen Balance. *European J. Agro*. 2002, 16 (4), 295-308.
16. Kumarasinghe, K. S.; Eskew, D. L. Comparison of Direct and Indirect <sup>15</sup>N Methods for Evaluation of N uptake by Rice from Azolla. In. *Isotopic Studies of Azolla and Nitrogen Fertilization of Rice*. Eds. Kumarasinghe, K. S.; Eskew, D. L. pp16-21. 1993, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
17. Kurdali, F; Al-Ain, F. Effect of Different Water Salinity Levels on Growth, Nodulation and N<sub>2</sub>-Fixation by Dhaincha and on Growth of Sunflower Using a <sup>15</sup>N Tracer Technique. *J. Plant Nutr*. 2002, 25 (11) 2483-2498.
18. Ladha, J. K.; Watanabe, I.; Saono, S. Nitrogen Fixation by Leguminous Green Manure and Practices for its Enhancement in Tropical Lowland Rice. In *Green Manure in Rice Farming*, 1988, pp. 165-183, Manila, Philippines: International Rice Research Institute.
19. Manguiat, I. J.; Guinto, D. F.; Perez, A. S.; Pintor, R. M. Response of Rainfed Lowland Rice to Green Manuring with *S. rostrata*. *Trop Agric*. 1992, 69, 133-136.
20. Manguiat, I. J.; Singleton, P. W.; Rocamora, P. M.; Calo, M. U.; Taleon, E. E. Effectiveness of *Sesbania rostrata* and *Phaseolus calcaratus* as Green Manure for Upland Rice Grown in Acidic Soil. *Plant Soil*. 1997, 192, 321-331.
21. Powlson, D. S. Barraclough, D. Mineralization and Assimilation in Soil-Plant System. In. *Nitrogen Isotope Techniques*. Eds. Knowles R and Blackburn T. H., 1993. pp 209-242. Academic Press Inc, San Diego.

22. Rees, R. M.; Yan, L. Ferguson, M. The Release and Plant Uptake of Nitrogen from some Plant and Animal Manures. *Biol. Fertil. Soils.* **1993**, *15*, 285-293.
23. Rayns, F. W.; Lennartson, E. K. M. The Nitrogen Dynamics of Winter Grown Manures. In: Cook, H. F.; Lee, H. C. (eds). *Soil Management in Sustainable Agriculture*, 1995, pp 308-311. Wye College Press.
24. Sandhu, G. R.; Haq, M. I. Economic Utilization and Amelioration of Salt-Affected Soils. In *Membrane Biophysics and Salt Tolerance in Plants*. Qureshi, R. H., Muhammad, S., Aslam, M., Eds.; University of Agriculture: Faisalabad, Pakistan. 1981; 111-114.
25. Senaratn, R. Hardarson, G. Estimation of the Residual N effect of Faba bean and Pea on Two succeeding cereals using <sup>15</sup>N methodology. *Plant Soil.* **1988**, *110*, 81-89.
26. Sharma, S. N.; Das, K. C. Effect of green manuring with Dhaincha (*Sesbania aculeata*) on growth and yield of Direct-Sown and Transplanted Rice under Intermediate Deep Water Conditions (0-50 cm). *J. Agric. Sci.* **1994**, *122*, 359-364.
27. Sharma, S. N.; Ghosh, A. Effect of Green Manuring with *Sesbania aculeata* and Nitrogen Fertilization on the Performance of Direct-Seeded Flood-Prone lowland Rice. *Nutrient Cycling in Agroecosystems.* **2000**, *57*, 141-153.
28. Sharma, S. N.; Prasad, R.; Singh, S. The Role of Mungbean Residues and *Sesbania aculeata* Green Manure in the Nitrogen Economy of Rice-Wheat Cropping System. *Plant Soil.* **1995**, *172*, 125-129.
29. Shen, S. M.; Hart, P. B. S. Powlson D. S. Jenkinson, D. S. The Nitrogen Cycle in the Broadbalk Wheat Experiment. <sup>15</sup>N Labelled Fertilizer Residues in the Soil and in the Soil Microbial Biomass. *Soil Biol. Biochem.* **1989**, *21*, 529-533.
30. Woodward, J. L. W.; Pflieger, F. L.; Fritz, V. A.; Allmaras, R. R. Green Manures of Oat, Rape and Sweet Corn for reducing Common Root Rot in Pea (*Pisum sativum*) Caused by *Aphanomyces euteiches*. *Plant Soil.* **1997**, *188*, 43-48.
31. Xu, Z. H.; Saffigna, P. G. Myers, R. J. K.; Chaoman, A. L. Nitrogen Cycling in Leucaena (*Leucaena leucocephala*) alley cropping in semi-arid tropics. I. Mineralization of Nitrogen From Leucaena Residues. *Plant Soil.* **1993**, *148*, 63-72.

**Estimates of matter yield and N-uptake in Sorghum grown on saline and non-saline soils manured with Dhaincha (*Sesbania aculeata*) plant residues utilizing <sup>15</sup>N tracer techniques**

**Dr. Fawaz Kurdali**

*Atomic Energy Commission, Agriculture Department, Damascus, Syria, P. O. Box 6091*

**ABSTRACT**

Pot experiments were conducted to study the effect of manuring with three types of plant residues (roots, shoots or roots plus shoots) of Dhaincha (*Sesbania aculeata* Pers.) on the yield and N-uptake of *Sorghum bicolor* grown in saline and non-saline soils. For measuring various sources of N-uptake, two isotopic dilution techniques were utilized by adding to these soils either <sup>15</sup>N-labelled inorganic N-fertilizer (indirect method) or <sup>15</sup>N-labelled sesbania leaves (direct method). For the indirect method, both soils manured with each type of sesbania residue, received four split applications of <sup>15</sup>N-labelled ammonium sulphate. Results indicated that each type of sesbania residue, applied as a green manure, resulted in significant increases in both dry matter yield and N-uptake of sorghum as compared with the unmanured control. Moreover, sesbania residues decreased the harmful effect of salinity on plant growth. Percentages of N derived from residues (%Ndfr) in sorghum grown in non saline soil ranged between 3.9 and 33%; whereas, in saline soil, the observed values ranged between 4.9 and 19.8%. N recoveries in sorghum grown in non saline soil were 61, 45 and 37% of the total amount contained in the sesbania root, shoot and root plus shoot; whereas, values in sorghum grown in saline soils were 48, 14.8 and 15.7%, respectively.

The beneficial effects of sesbania residues have been attributed not only to the additional N availability to the plants, but also to its effects on the enhancement of soil N uptake. Percentages and amounts of Ndfr calculated using the indirect method were not significantly different from those obtained by the direct method indicating that the indirect method used herein is feasible and simple for measuring N release from organic residues. It is suggested that the use of *Sesbania aculeata* residues, particularly the shoots, as a green manure, can provide a substantial portion of total N in sorghum. Moreover, the use of sesbania green manure in saline soils, as a bio-reclaiming material, can be a promising approach for enhancing plant growth on a sustainable basis.

**Key Words:** *Sesbania aculeata*, *Sorghum bicolor*, Green Manure, Residues, <sup>15</sup>N