

SY9300259



## FINAL REPORT FOR SCIENTIFIC RESEARCH

COMPARATIVE STUDY OF WHEAT UTILIZATION  
OF  $\text{NH}_4$  AND  $\text{NO}_3$  AS SOURCES OF N-FERTILIZER  
USING  $^{15}\text{N}$  TECHNIQUE

DR. KH. KHALIFA

DEPARTMENT OF RADIATION AGRICULTURE

AECB-A/YRSR 70 .

MAY 1993

ATOMIC ENERGY COMMISSION

P.O. BOX 6091 DAMASCUS SYRIA

**We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche**

**Comparative study of wheat utilization of NH<sub>4</sub> and NO<sub>3</sub> as sources of N - fertilizer using <sup>15</sup>N technique**

Kh. KHALIFA .

Syrian Atomic Energy Commission P.O. Box 6091 , Damascus SYRIA

**ABSTRACT**

Two field experiments were conducted separately on wheat (cultivar ACSAD-65) in 1987 / 1988 at the Research Station of Arabic Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) in Deir-Ez-zor, Using <sup>15</sup>N-methodology to compare the efficient utilization of N-<sup>15</sup>NO<sub>3</sub> and N-<sup>15</sup>NH<sub>4</sub> radicals as sources of nitrogen applied in three different levels (50 , 100 and 200 Kg N/ha) and two placement methods (Top-dressed and Side-dressed).

The results indicate that †

- 1- Ndff % in the form of N-<sup>15</sup>NH<sub>4</sub> was higher than N-<sup>15</sup>NO<sub>3</sub> in both placements, at different growth stages, consequently, when using N-NH<sub>4</sub> form , N-uptake was higher than N-NO<sub>3</sub> form.
- 2- The efficiency of N-NH<sub>4</sub> was higher than N-NO<sub>3</sub> in most cases regardless the method of placement.
- 3- The rate of applied nitrogen in both forms (N-NH<sub>4</sub><sup>-</sup> and N-NO<sub>3</sub>) has higher effect on yield more than the placements.
- 4- Side-dressed placement had higher effect on the efficiency of the utilization of N-NO<sub>3</sub> and N-NH<sub>4</sub> as well as on crop yield than the Top-dressed.
- 5- Using N-NO<sub>3</sub> , A-values in the three growth stages of crop at the nitrogen levels used , were higher than using N-NH<sub>4</sub> in both placements.
- 6- Using N-NO<sub>3</sub> in the second and third stages of crop growth, the yield was higher than using N-NH<sub>4</sub> and almost similar in the first stages .

Sy 9300259

## تقرير نهائي عن بحث عليّ



دراسة مقارنة مدى استفادة نبات القمح  
من جذري الامونيوم والنترات كمصدر للسماد  
النشروحييني باستخدام طريقة الـ 15 N

الدكتور خلف خليفة

قسم الزراعة الاشعاعية

أيار ١٩٩٢

مطبعة - زاتن باع ٧٠

سورية - دمشق - ص.ب ٦٠٩١

مبنى الكليات الزراعية

الجمهورية العربية السورية  
هيئة الطاقة الذرية  

---

---

قسم الزراعة الاشعاعية

دراسة مقارنة مدى استفادة نبات القمح  
من جذري الامونيوم والنترات كمصدر للسماد  
النتروجيني باستخدام طريقة الـ 15 N

---

---

الدكتور خلف خليفة

أيار ١٩٩٢

٧٠ عدد ٢ / ٧٠

حقوق النشر

يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الإشارة الى  
المرجع ، أما النسخ والنقل لاهداف تجارية فغير مسموح بهما الا بموافقة خطية  
مسبقة من ادارة الهيئة .

١	..... - الملخص
٢	..... - المقدمة
٢	..... - فصول الترويج في القرية
٢	..... - التعبيرات
٢	..... - الامونيوم
٤	..... - المادة الامونيوم والتعريفات
٤	..... - المواد والطرائق
٥	..... - العمليات الزراعية
٥	..... - جمع العينات
٦	..... - التحليل الكيمياء
٦	..... - التلخيص والتلخيص
٦	..... - تحليل القرية قبل الزراعة
٦	..... - المراحل للتكنولوجيا والطرق للتجارب
١١	..... - تجربة التعريف العلمية
١١	..... - الانتاج
١١	..... - أ - المادة الجافة
١١	..... - ب - انتاج الحبوب
١١	..... - الترويج الكلي
١٢	..... - الترويج الصمدي
١٢	..... - الترويج للمعص من القرية
١٢	..... - كمية الترويج المعص
١٢	..... - كفاءة الصماد الترويجي
١٢	..... - قيم الـ A-Value
١٢	..... - تجربة الامونيوم المعطاة
١٢	..... - الانتاج
١٢	..... - المادة الجافة والحبوب
١٨	..... - الترويج الكلي
١٨	..... - الترويج الصمدي
١٨	..... - الترويج للمعص من القرية
٢٠	..... - كمية الترويج المعص
٢٠	..... - كفاءة الصماد الترويجي
٢٠	..... - قيمة الـ A-Value
٢٤	..... - التأثيرات الرئيسية للترويج وطريقة الاحاطة
٢٤	..... - أ - تجربة التعريفات
٢٤	..... - ب - تجربة الامونيوم
٢٧	..... - مقارنة بين التعريفات والامونيوم
٢٥	..... - الترويج
٢٧	..... - المراجع
٢٨	..... - الملخص الانكليزي

# دراسة مقارنة مدى استفادة نبات القمح من جذري الأمونيوم والنترات كمصدر للسماد النتروجيني باستخدام طريقة الـ $^{15}\text{N}$

الدكتور خلف خليفة

هيئة الطاقة الذرية السورية - ص.ب. ٦٠٩١ دمشق - سوريا

## الملخص Abstract :

أجريت هذه الدراسة بتقليد تجربتين متجاورتين بأن واحد على صنف القمح أكساد / ٦٥ / خلال الموسم الزراعي ١٩٨٦ - ١٩٨٧ في محطة البحوث الزراعية للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة وذلك بهدف مقارنة مدى استفادة محصول القمح من كل من جذري الأمونيوم  $\text{NH}_4$  والنترات  $\text{NO}_3$  كمصدرين للنتروجين باستخدام التقنية النووية ( $^{15}\text{N}$  في التجرة الأولى والـ  $^{15}\text{NH}_4$  في التجرة الثانية) عند إضافتها بثلاث مستويات ٥٠، ١٠٠، ٢٠٠ كغ N / هـ وطريقتي إضافة مخلقتين تترأ على كامل السطح TOP-dressed و تترأ بجانب خط الزراعة (S.D) Side-dressed.

والد بيئت النتلج ما يلي:

- ١- كانت نسبة النتروجين السمائي  $\text{Ndff}$  % المحتص من قبل القمح على صورة أمونيم  $^{15}\text{NH}_4$  أعلى من نسبة النتروجين السمائي  $\text{Ndff}$  المحتص على صورة نترات  $^{15}\text{NO}_3$  في كلا طريقتي الإضافة وفي مراحل النمو المختلفة للنبات وبالتالي كانت كمية النتروجين المحتص N-uptake عند استخدام جذر الأمونيم كمصدر للنتروجين أعلى منها عند استخدام جذر النترات كمصدر للنتروجين .
- ٢- كانت كفاءة جذر الأمونيم أعلى من كفاءة جذر النترات في معظم الحالات بغض النظر عن طريقة الإضافة .
- ٣- كان لمعدل النتروجين السمائي المضاف على صورة أمونيم أو على صورة نترات تأثير معنوي أعلى على الانتاج (مادة جافة في المرحلتين الأولى والثانية أو الحبوب في المرحلة الثالث) من تأثير طريقة الإضافة .
- ٤- كان لطريقة الإضافة عموماً بجانب خط الزراعة تأثير معنوي على كفاءة السماد النتروجيني على صورة  $\text{NO}_3$  أو  $\text{NH}_4$  أعلى منه عند استخدام طريقة الإضافة على كامل السطح خاصة في المرحلتين الثانية والثالثة.
- ٥- كانت قيم الـ A-value في التربة عند استخدام  $^{15}\text{NO}_3$  في مراحل النمو الثالث وعند مستويات النتروجين المستعملة أعلى من قيمها عند استخدام  $^{15}\text{NH}_4$  في كلا طريقتي الإضافة .
- ٦- كان الانتاج أعلى في حالة استخدام طريقة الإضافة بجانب خط الزراعة (S.D) منه في حالة استخدام طريقة الإضافة على كامل السطح (T.D) في المرحلتين الثانية والثالثة والعكس صحيح بالنسبة المرحلة الأولى إذ كان الانتاج في طريقة الإضافة T.D أعلى منه في طريقة الإضافة S.D.

# دراسة مقارنة مدى استفادة نبات القمح من جذري الأمونيوم والنترات كمصدر للسماد النتروجيني باستخدام طريقة ال $^{15}\text{N}$

## Comparative study of wheat Utilization of NHL and NOL as sources of N- Fertilizer using $^{15}\text{N}$ technique

### المقدمة Introduction :

توقف استفادة النبات من السماد المضاف على عوامل عدة أهمها :

- ١- وقت وطريقة ومكان الاضافة .
  - ٢- نوع وصورة وكمية السماد .
  - ٣- نوع النبات وطبيعة وظروف التربة ومدى توافر الرطوبة في اثناء موسم النمو وتعد مراعاة هذه العوامل في اثناء عملية التسميد من الأمور الهامة جدا اذا ما أريد زيادة كفاءة استعمال السماد من الانبات وحتى مرحلة النضج وكذلك تفادي الضرر الذي يمكن أن يلحق بالنبات من جراء التسميد .
- يعد عنصر النتروجين من العناصر الهامة جدا لنمو معظم انبثانات غير البقولية لذا فإنه يضاف للتربة على شكل أسمدة عضوية أو كيميائية مختلفة الصور والأشكال لاداء النباتات بحاجتها منه ، عندما تكون كميته المعنية ( الزائبة ) في التربة غير كافية لسد حاجة النباتات .
- يمكن للنبات أن يمتص النتروجين على صور وأشكال مختلفة ولكن بنسب متفاوتة وتعد صورتا النترات  $\text{NO}_3^-$  والامونيوم  $\text{NH}_4^+$  من أهم صور النتروجين التي يمتصها النبات من التربة كما انهما يكونان النسبة العظمى من مجموع المصادر النتروجينية للنبات (Samuel *et al*/ 1985) والمقارنة بين هذين الجزيين النترات  $\text{NO}_3^-$  والامونيوم  $\text{NH}_4^+$  من حيث مدى استفادة النبات من كل منهما عند اضافة الاسمدة النتروجينية للتربة كترات الامونيوم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  أو اليوريا  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  ( التي تتحول بدورها الى أمونيوم ) أو نترات البوتاسيوم  $\text{KNO}_3$  أو سلفات الامونيوم  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  الخ . لابد من استعمال الاسمدة الموشومة المفردة (Single labelled fertilizer) لتتبع  $^{15}\text{NO}_3^-$  وال  $^{15}\text{NH}_4^+$  في الأسمدة المستعملة لإجراء مثل هذه الدراسة .



## - تحولات النتروجين في التربة N. Transformation in soil :

من المؤكد أن النباتات تمتص معظم حاجاتها من عنصر النتروجين على صورة نترات  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{NH}_4^+$  وتوجد النترات في التربة عادة بتركيزات أعلى من الأمونيوم وغالباً ما تكون المصدر الأهم للنتروجين المعني .  
يتوقف امتصاص النباتات للنترات  $\text{NO}_3^-$  أو الأمونيوم  $\text{NH}_4^+$  على عمر ونوع النبات والبيئة التي ينمو فيها وعوامل أخرى وهناك بعض المحاصيل كالصوب والذرة والبطاطا والشوندر السكري يمكنها أن تمتص أيأ من صورتها النتروجين المشار إليهما في حال توافر أي منهما في بيئة الإمتصاص ( منطقة الجذور ) بينما هناك محاصيل أخرى مثل البندورة والكرنب والكرفس والتبغ تنمو بصورة أفضل عند تزويدها بالنترات وهناك أنواع أخرى مثل غناب الأحمراج السرمق و blue berries (chenodium album) وبعض أنواع الأرز لا تتحمل وجود النترات  $\text{NO}_3^-$  بكميات كبيرة في منطقة الإمتصاص بينما محصول ال Flue-cured Tobacco يتأثر بشكل عكسي بوجود ال  $\text{NH}_4^+$  في التربة. (Samuel *et al*/1985).

## - النترات ( $\text{NO}_3^-$ ) Nitrate :

يحدث امتصاص النترات من قبل النبات بطريقة الإمتصاص النشط (الفعال) Active Absorption وتمتص من قبل النبات بشكل أفضل في ظروف انخفاض حموضة التربة ويقل امتصاصها من قبل النبات في حال وجود ال  $\text{NH}_4^+$  (Samuel *et al*/1985). ويشير منحنى النترات الفائضة the surplus nitrat curve إلى أن كمية النترات المتبقية في التربة بعد حصاد المحصول بقيت صغيرة وثابتة تقريباً وزيادة النتروجين المضاف كسماد إلى نقطة معينة ( حاجة المحصول Satisfied ) بعدها يأخذ مستوى النترات في التربة بالارتفاع بشكل حاد لاكتفاء المحصول منه. (A. ddiscott *et al*/1991) وباختبار عدة تجارب ومختلف إضافات السماد النتروجيني إلى القمح الشتوي تبين أن مستوى النترات في التربة يبقى ثابتاً تقريباً حتى ١٦٠ كغ N / ه ثم بعدها يرتفع بشكل جاد بزيادة إضافة النتروجين (Chaney , 1990).

## - الأمونيوم ( $\text{NH}_4^+$ ) Ammonium :

يعتبر الأمونيوم مصدراً مثالياً للنتروجين عند استعماله بديلاً للنترات لتصنيع البروتين فهو أقل فقداً من التربة بواسطة الفسيل وعكس النتجة ، ويزداد امتصاص الأمونيوم عندما يكون الوسط متعادلاً وينخفض بزيادة حموضة الوسط pH .  
وقد وجد أن امتصاص الأمونيوم بواسطة الجذور يخفض من تركيز الكاتيونات  $\text{Ca}^{++}$  ,  $\text{Mg}^{++}$  ,  $\text{K}^+$  في أنسجة النبات كما تنخفض مستويات الأيونات المعنوية مثل الفوسفور ( فوسفات ) والكبريت ( كبريتات ) والكلور (كلورين) والكريهيدرات الذائبة والأحماض العضوية بالمقارنة مع النباتات التي تتغذى على النترات  $\text{NO}_3^-$  (Samuel *et al*/1985). ويحدث انخفاض decline المموضة في منطقة الريزوسفير Rhizosphere

النباتات التي تتغذى على  $NH_4$  مما يؤثر على مدى إتاحة أو تيسر العناصر المغذية والنشاطات البيولوجية الأخرى في منطقة الرينيسفير (Samuel *et al*/1985).

### المعادن الأيونية والنترات : $NH_4$ and $NO_3$ Combinations

من غير المثبت أن النباتات تفضل امتصاص النترات والأمونيوم معاً أو كل منهما على انفراد ولكن يبدو أن هناك تنافساً بين كل من الـ  $NO_3$  والـ  $NH_4$  على امتصاصهما من قبل النباتات. وقد أثبتت بعض الدراسات أن إضافة الـ  $NO_3$  والـ  $NH_4$  معاً أفضل من إضافتهما كل على انفراد بالنسبة لنبات القمح .

( Cox , W.J. and H.M. Reisenauer 1973, Bock, B.R. 1986, Hageman, R.H 1984, Olsen , S.R. 1986, Shaviv A. and Hagin, J. 1989).

لاحظ ليشون وآخرون 1980 Leyshon *et al* في محطة أبحاث SCRS الكندية أن إضافة معدلات متساوية من النتروجين مع المحافظة على صورة الـ  $NH_4$  في التربة جعلت محصول القمح والشعير أعلى منه مقارنة بإضافة النترات بمفردها وإضافة كمية مناسبة من البوتاسيوم يزيد من الاستفادة من الأمونيوم ويزيد غلة الفرة خاصة عند استعمال خليط من الأمونيوم والنترات في التغذية ( OLSEN, S.R. 1986 ) .

إن وجود أيون الـ  $NH_4$  في التربة يعطي تغذية نترهجينية كافية للمحصول وقد يكون هذا مسؤولاً بشكل جزئي عن تلافها ( أفضليتها ) بالنسبة للقمح على أيون النترات غير أن حده تحمل النبات لأيون الـ  $NH_4$  ضيقة فوجود مستويات زائدة منها قد يؤدي إلى تفاعلات سامة للنبات وإذا أصبحت عالية يمكن أن تولد النمو وتحد من إمتصاص البوتاسيوم مسببة ظهور أعراض نقص البوتاسيوم . أما أيون النترات  $NO_3$  فيمكن للنباتات أن تتحمل جرعات عالية منها وتخزنها في أنسجتها (Samuel *et al*/1985) ، ومن الممكن لـ  $NH_4 - N$  أن تثبت في التربة بين صفائح الطين expanding lattice وميكانيكية التثبيت مشابهة لتثبيت البوتاسيوم ويمكن للأمونيوم المثبت الإحلال محل الكاتيونات  $H^+$  ,  $Na^+$  ,  $Mg^{++}$  ,  $Ca^{++}$  بين صفائح الطين expanded lattice .

### المواد والطرائق : Materials and Methods

أجريت هذه الدراسة بتفويض تجريبتين متجاورتين بأن واحد ( وفقاً للمخطط ) على صنف القمح أكساد ٦٥ في محطة المحوث الزراعية للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة التي تقع على الضفة اليمنى لنهر الفرات في المسطبة الأولى ضمن سدود النهر على بعد حوالي ٩ كم شرق مدينة نهر الفerd على طريق عام نهر الفerd - المهاجرين وقد تمت الزراعة خلال شهر كانون الأول ١٩٨٦ بعد إزالة بقايا محصول القطن ، حيث استعمل في التجربة الأولى سماد نترات الأمونيوم  $NH_4NO_3$  المادي و نترات الأمونيوم المظم فيه جذر النترات  $NO_3^*$   $NH_4$  بنسبة إغناء ٢٪

\* NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub> والامونيوم المعلمة \* NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub> النترات المعلمة  
مخطط تجريبي النترات المعلمة  
على محصول القمح

Layout of <sup>15</sup>NO<sub>3</sub> and <sup>15</sup>NH<sub>4</sub> labelled experiments on wheat

Replicates		للكررات
R1	R2	R3
SN1	TN3	SN1
SN3	TN2	TN3
TN1	SN3	CON
CON	CON	SN2
TN3	SN1	TN2
TN2	TN1	SN3
SN2	SN2	TN1

Side - dressed : النثر بطريقة : S  
Top - dressed : النثر بطريقة : T  
N - Levels 50, 100, 200, Kg/ha : مستويات النتروجين : N1, N2, N3  
Control : شاهد : بدون تسميد آزوتي : CON

وفي التجربة الثانية استعمل السماد الأزوتي نترات الأمونيوم العادي  $NH_4NO_3$  نفسه ونترات الأمونيوم المطعة فيه جنر الأمونيوم  $NH_4NO_3^*$  ونسبة اغناء ٢٪ أيضاً .

استخدم في التجريتين ثلاثة مستويات نetroجين ٥٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ كغ N/هـ اضافة الى الشاهد Control ( بدون تسميد نetroجيني ) وأضيف السماد النetroجيني في كلا التجريتين بطريقتين الأولى نثرأ على كامل مساحة المسكبة Top-dressed والثانية نثرأ بجانب خط الزراعة Side-dressed حيث وزعت المعاملات بثلاثة مكررات في تصميم القطاعات كاملة العشوائية R.C.B.D. ( ٢ مستويات  $N \times ٢$  طريقة اضافة + شاهد  $٢ \times ٢$  مكررات = ٢١ قطعة تجريبية ) مساحة كل قطعة تجريبية ( ٧ هـ م  $٦.٧ \times$  م ) تحتوي على ١٨ خط زراعة المسافة بين الخط والآخر ٢٠ سم وبين البثرة والأخرى ٢ - ٢ سم ويعمق ٢ - ٥ سم ضمن خط الزراعة .

أضيف السماد النetroجيني على صورة نترات الأمونيوم ٢٢٪ على دعتين متساويتين بمعدل النصف في كل مرة والمستويات الثلاث الأولى في ٢٧ / ٢ / ١٩٨٧ والثانية في ٢٩ / ٢ / ١٩٨٧ أما السماد الفوسفوري فقد أضيف على صورة سوبر فوسفات ثلاثي ٤٦٪ مرة واحدة وبمعدل ثابت قدره ٨٠ كغ  $P_2O_5$  / هـ عند الزراعة .

### - العمليات الزراعية Agricultural Practices :

بعد تحضير الأرض وتقسيمها وفقاً للمخطط أضيف السماد الفوسفوري نثرأ على كامل مساحة المسكبة وخط بالتراب ثم أقيمت خطوط الزراعة وزرعت البنود ورويت الأرض مباشرة بعد عملية الزراعة ، ثم تتابعت عمليات الري حسب الحاجة و عشبت weeding أرض التجربة مرتين خلال الموسم . وقد نونت مراحل النمو من الزراعة حتى الحصاد وأخذت أطوال النباتات خلال لوقات مختلفة من موسم النمو .  
تمت عملية الحصاد Harvesting يدوياً للمساحة المعلمة وبواسطة المصادة الراسية لباقي المساحة من جميع المعاملات بعد أخذ العينات النباتية لسحاب الانتاج الكلي من الحبوب .

### - جمع العينات Sampling :

١- العينات الترابية Soil Sampling : أخذت عينات ترابية قبل الزراعة ولعمق ٧٥ سم بفواصل ١٥ سم بين كل عمق وآخر حيث قدرت بعض المواصفات الكيميائية للتربة .  
ب- العينات النباتية Plant sampling : أخذت العينات النباتية على ثلاث دفعات الأولى ٢٨ / ٢ / ١٩٨٧ بعد اضافة الدفعة الأولى من السماد النetroجيني بـ ٢٩ يوماً والدفعة الثانية في ٢٩ / ٤ / ١٩٨٧ بعد اضافة الدفعة

الثانية من السماد النتروجيني بحوالي ٢١ يوماً والدفعة الأخيرة عند الحصاد في ١٦ / ٦ / ١٩٨٧ . وتمثل العينة النباتية كامل النبات في الدفعتين الأولى والثانية أما الدفعة الثالثة فتمثل الحبوب فقط حيث تم فصل الحبوب عن القش

## ١ - التحاليل الكيميائية : Chemical analysis :

١ - تحاليل التربة Soil analysis : تم تقدير بعض الصفات الكيميائية للتربة مثل pH والملوحة E.C والمادة العضوية O.M ومحتوى التربة من النتروجين والفسفور الميسر للنبات .

ب - تحاليل النبات Plant analysis : شمل تحليل النبات تقدير النتروجين الكلي في النبات بطريقتي كلداهل Kjeldahl والنتروجين الملم بطريقتي Dumas Method باستخدام جهاز تحليل النتروجين ( Jasco N-150 Analyser ) Emmission spectrometer

## التائج والمناقشة Results and Discussion

### ١- تحليل التربة قبل الزراعة Soil Analysis :

يبين الجدول ١/ بعض الصفات الكيميائية المقيسة للتربة ويلاحظ أن نسبة المادة العضوية والنتروجين وتركيز الفوسفور تتناقص تدريجياً مع العمق إذ تراوحت بين ٠.٦٥ - ١.٤٠ % ، ٠.٥٠ - ٠.٠١ % ، ١.٨٠ - ٨.٥٠ جزء بالمليون في الأعماق المختلفة على التوالي . كما أن درجة التوصيل الكهربائي في العجينة تراوحت بين ٠.٧٥ و ١.٧٠ ملموس / سم في الأعماق المختلفة أما درجة الحموضة فتراوحت بين ٧.٢ و ٧.٧ .

### ٢ - المراحل الفيتولوجية وأطوال النباتات Phenological Stages and plant height

بوتت المراحل الفيتولوجية من الزراعة حتى الحصاد والجدول رقم ٢/ يبين ذلك . كما يبين الجدول ٢/ ارتفاع النباتات وقد لوحظ أن الفروق النهائية لارتفاع النباتات كانت طفيفة ولاسيما عند مرحلتي الاسبال والنضج فقد تراوحت بين ٨٨١ و ٩٦ سم لكافة المعاملات عند الحصاد أما الشاهد فيلاحظ بوضوح أنه أقل ارتفاعاً من كافة المعاملات خلال مراحل النمو المختلفة ولم يزد ارتفاع النبات على ٦٢ سم عند الحصاد .

جدول (١) نتائج تحليل التربة ( قبل الزراعة ) خلال موسم ١٩٨٧/٨٦

P ppm	N %	O.M %	التوصيل الكهربائي مليموس/سم E.C. في العجينة المشبعة	تفاعل التربة PH	العمق
٨٥	٠.١٠	٤.١	٧٠	٧.٥	٥ - ١٥
٢١	٠.٨	١.١	١٠	٧.٢	١٥ - ٢٠
٥٠	٠.٨	٢.١	٧٥	٧.٥	٢٠ - ٤٥
٢٢	٠.٦	١.٠	٤.١	٧.٧	٤٥ - ٦٠
١٨	٠.٥	٥.١	٢.١	٧.٦	٦٠ - ٧٥

جدول (٢) متوسط ارتفاع النباتات / سم / خلال موسم النض ١٩٨٦ / ١٩٨٧

طريقة الريزر	التاريخ		الارتفاع														
	٢ / ٢٠	٢ / ١١	٢ / ١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢١	٢ / ٢٠		
Top-dressed	*N03	N1	١٨٢	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	
		*NH4	N1	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
			N1	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
	*NH4	N1	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
		*NH4	N1	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
			N1	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
	*N03	N3	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
		*NH4	N3	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
			N3	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
	Side-dressed	*N03	TN1	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
			*NH4	TN1	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
				TN1	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦
*NH4		N2	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	
		*N03	N2	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	
			N2	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	١٨٦	

\*N03 = Labelled nitrate  
\*NH4 = Labelled Ammonium

قناة بدون تسميد نتراتى  
CONTROL

جدول (٢) القياسات الفينولوجية Phenology measurements

التاريخ	القياس الفينولوجي
١٩٨٦/١٢/٢٤	تاريخ الزراعة
١٩٨٧/١/٤	بدء الانبات
١٩٨٧/١/١٨	تكمال الانبات
١٩٨٧/٢/١٥	بدء الانشطاء
١٩٨٧/٢/١١	استطالة الساق
١٩٨٧/٤/٢	بدء الاسبال
١٩٨٧/٤/١٥	تكمال الاسبال
	النضج :
١٩٨٧/٤/٢٢	- الطور اللبني
١٩٨٧/٥/١٩	- الطور العجيني
١٩٨٧/٦/١٠	- النضج الكامل
١٩٨٧/٦/١٦	المحصاد



## ١ - تجربة النترات المعلّمة $^{15}\text{NO}_3$ :

### - الانتاج Yield :

#### ١- المادة الجافة Dry Matter :

قدر انتاج المادة الجافة في فترتين الأولى في ٢٨ / ٢ / ١٩٨٧ والثانية في ٢٩ / ٤ / ١٩٨٧ ويلاحظ من الجدول ٤/٤/ أن انتاج المادة الجافة يتأثر بمستوى التروجين المضاف وطريقة الاضافة وقد لوحظ أن كمية انتاج المادة الجافة عند اضافة التروجين نثراً على كامل المساحة Top-dressed أكبر منها عند اضافته بجانب خط الزراعة Side-dressed فقد كان ٢٠٢٢ و ٢٠٦٢ و ٢٠٥٢ طن / هـ في الطريقة الأولى يقابلها ١٠٠٤ و ١٠٩١ و ٢٠٥١ طن / هـ في الطريقة الثانية عند مستوى التروجين ٥٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ كغ N / هـ على التوالي خلال المرحلة الأولى بينما لوحظ العكس في المرحلة الثانية إذ كان الانتاج من المادة الجافة أعلى عند اضافة التروجين بجانب خط الزراعة منه عند اضافته نثراً على كامل المساحة إذ بلغ ٨٠٨٦ ، ١٠٠٨٩ ، ١٢٠٠١ طن / هـ في النثر السطحي على كامل المساحة يقابلها ١١٠٧٤ ، ١٢٠٧٠ ، ١٤٠٧٤ طن / هـ في طريقة النثر على خطوط لمستويات التروجين ٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ كغ N / هـ على التوالي .

#### ب - انتاج المحبوب Grain Yield :

قدر انتاج المحبوب للمعاملات المختلفة ويلاحظ من الجدول ( ٤ ) أن انتاج المعاملات المختلفة يتفوق على الشاهد سواء أضيف السماد نثراً على كامل مساحة المسكة أم أضيف بجانب خط الزراعة إذ بلغ انتاج المحبوب ٤٠١١ ، ٦٠٢٦ ، ٧٠٥ طن / هـ في طريقة النثر على كامل المساحة يقابلها ٤٠٧ ، ٦٠٢٢ ، ٦٠١٠ طن / هـ في طريقة النثر على خطوط لمستويات التروجين ٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ كغ N / هـ على التوالي ، كما يلاحظ عموماً تقارب الانتاج لمستوى تروجيني واحد في كلا طريقتي الاضافة كما يبدو أن انتاج المحبوب عند مستويات التروجين المختلفة في طريقة الاضافة نثراً بجانب خط الزراعة أعلى منه في طريقة النثر على كامل المساحة ، وبين الجدول نفسه أقل فرق معنوي للعاملين A,B والتفاعل بينهما .

## التروجين الكلي Total Nitrogen :

قدر التروجين الكلي في المعاملات المختلفة وبين الجدول ٥/٥/ كمية التروجين الكلية التي امتصها النبات خلال الفترتين الأولى والثانية ( مادة جافة ) وقد تراوحت بين ٢٤٠٦٢ و ٧٢٠٧٥ في المرحلة الأولى و بين ٦٢٠٨٦ و ٢٥١٤٧ كغ N / هـ في المرحلة الثانية بحسب طريقة الاضافة ومستوى N المضاف إذ يلاحظ بشكل واضح أن كمية التروجين المتحصلة من قبل النبات خلال الفترة الثانية من النمو كانت أكبر عند اضافة التروجين نثراً بطريقة

Side-dressed ويلاحظ الاتجاه نفسه في مرحلة الحبوب ( الفترة الثالثة ) إذ تراوحت بين ٢٢ر٥٦ و ١٢٤ر٨٨ كغ / N هـ بحسب طريقة الاضافة ومستوى الـ N المضاف وبين الجول نفسه نتائج التحليل الاحصائي للعاملين A و B إذ أن الفرق بين المعاملات معنوية على مستوى ٠.٠١ و ٠.٠٥ . كما لوحظ أن كمية النتروجين الكلي المتص تزداد بزيادة مستوى النتروجين المضاف خلال مراحل النمو الثلاث وفي كلا طريقي الاضافة وقد يرجع ذلك الى زيادة انتشار الجنور على مساحة أكبر من التربة وبالتالي امتصاص كمية امتصاص كمية أكبر من النتروجين المتاح ( من التربة والسماذ ).

#### - النتروجين السماذي Ndff % :

يبين الجدول رقم ٦ / نسبة النتروجين السماذي الذي امتصه النبات خلال مرحلتي النمو الأولى والثانية وفي الحبوب ( مرحلة ٢ ) وقد تراوحت ما بين ٢٠٧٦ - ١٥٧٧ % في المرحلة الأولى و ١٥٠٢ - ٢٧٣٤ % في المرحلة الثانية و ١٤٣٩ - ٢٩١٩ % في الحبوب وذلك بحسب طريقة الاضافة ومستوى الـ N المضاف ، وأن الفرق بين مستوى كل من العامل A وطريقي الاضافة معنوية على مستوى ٠.٠١ و ٠.٠٥ . ويظهر تأثير طريقة الاضافة Side-dressed عند مرحلة الحبوب ( مرحلة ٢ ) واضحا على امتصاص النتروجين السماذي .

#### - كمية النتروجين المتص من العربة Ndfs % :

يبين الجدول / ٧ / نسبة النتروجين الذي امتصه النبات من التربة خلال مراحل نموه من المستويات المختلفة من النتروجين المضاف وطريقة الاضافة ويلاحظ أن نسب النتروجين المتص من قبل النبات من التربة متفاوتة وتتراوح بين ٨٤ر٩٢ % و ٩٦ر٣٤ % في المرحلة الأولى وذلك بحسب طريقة الاضافة ومستوى النتروجين المضاف أما في المرحلة الثانية فتتراوح بين ٧٢ر٦٦ % و ٨٤ر٩٧ % وفي مرحلة الحبوب فإن النسبة تراوحت بين ٧٠ر٨٢ % و ٨٧ر٦ % بحسب طريقة الاضافة ومستوى النتروجين المستعمل ويلاحظ من هذا الجدول أن أعلى نسبة من النتروجين الأرضي قد امتصت عند مستوى الـ N ١٠٠ هـ في المراحل الثلاث ويلاحظ أن أقل نسبة كانت عند مستوى الـ N ٢٠٠ كغ / هـ .

#### - كمية النتروجين المعص N-uptake :

يلاحظ من الجدول / ٨ / أن كمية النتروجين المتص تزداد بزيادة مستوى النتروجين المضاف وفي كلا طريقي الاضافة خلال المرطتين الأولى والثانية ومرحلة الحبوب ، وقد تراوحت بين ٢٠٢٥ ، ١٠٣٢ ، ١٧٢٧ ، و ٦٨٧٢ ، و ١١٤٠ و ٢٤ر٩٦ كغ / N هـ للمراحل الثلاث على التوالي حسب طريقة الاضافة ومستوى النتروجين المضاف ، كما أن الفرق في كمية النتروجين المتص في المراحل الثلاث فرقى معنوية ويلاحظ أن الكمية المتص في المرطتين الثانية

جدول (٤) انتاج المادة الجافة طن / هـ (N03)

أفضل فرق معني L . S . D .						مستوى الترويج كغ / N هـ				عامل الترويج	
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	A	B
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01					طريقة	الاضافة
Time 1 المرحلة الاولى											
٢٣٥	٢٣٧	١٦٦	٢٣١	١١٨	١٦٤	٢٥٢	٢٦٣	٢٦٣	١٠٨	Top-dressed	
						٢٥١	١٩١	١٩٤	١٠٨	Side-dressed	
Time 2 المرحلة الثانية											
٦٥٢	١٠٧	٤١١	١٤٢	٣٣٦	١٥٤	١٢٠١	١٠٨٩	٨٨٦	٤٤٤	Top-dressed	
						١٤٧٤	١٢٧٠	١١٧٤	٤٤٤	Side-dressed	
Time 3 المرحلة الثالثة											
٢٨٢	٢٩٢	١٩٩	٢٧٧	٤٨١	١٩٦	٥٧٠	٦٢٦	٤١١	٢١٠	Top-dressed	
						٦١٠	٦٢٢	٤٧٠	٢١٠	Side-dressed	

جدول (٥) النتروجين الكلي كغ / N هـ (N03) T.N

أفضل فرق معني L . S . D .						مستوى الترويج كغ / N هـ				عامل الترويج	
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	A	B
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01					طريقة	الاضافة
Time 1 المرحلة الاولى											
٥٦٤	٧٢	٢٧٠	٥١٦	٢٦٢	٢٦٥	٦٨٦٨	٧٢٧٥	٢٩٤٩	٢٤٦٢	Top-dressed	
						٧٠٥١	٤٩٠٦	٢١٦٥	٢٤٦٢	Side-dressed	
Time 2 المرحلة الثانية											
١٠٤٨	١٤٥٩	٧٤١	١٠٢٢	٥٢٤	٧٢	١٧٤٧٨	١٤٧٠٤	١١٥٢٠	٦٢٨٦	Top-dressed	
						٢٥١٤٧	٢١٨٦٨	١٦٤٦١	٦٢٨٦	Side-dressed	
Time 3 المرحلة الثالثة											
٧٤٥	١٠٢٨	٥٢٧	٧٢٤	٢٧٢	٥١٩	١٠٨٩١	١١٩٢٧	٧٧٥٢	٢٢٥٢	Top-dressed	
						١١٩٤٤	١٢٤٨٨	٧٩٧٢	٢٢٥٢	Side-dressed	

جدول (٦) النتروجين السمادي % Ndfz (NO3)

أقل فرق معنوي L . S . D .						مستوى النتروجين كغ / نـ				عامل النتروجين A طريقة B الإضافة
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01					
<b>Time 1 المرحلة الأولى</b>										
١٠٠ر	٥٦ر	٧٧ر	١٠ر	١٢ر	٩٠ر	١٥٠٠٧	٨١٥	٢٧٦	-	Top-dressed
						١٢٩٨	٧٥٢	٩٨١	-	Side-dressed
<b>Time 2 المرحلة الثانية</b>										
٧٤ر	٢٤٨ر	٢٣ر	٧٥ر	١٠٠ر	٤٢ر	٢٦٧٦	١٥٤٦	١٥٠٢	-	Top-dressed
						٢٧٢٤	١٥٨٤	١٢٠٢	-	Side-dressed
<b>Time 3 المرحلة الثالثة</b>										
١٠ر	٢٢٨ر	١٢ر	٦١ر	١٢ر	٣٦ر	٢٢٠٥	١٢٤٠	٢٧٤٨	-	Top-dressed
						٢٩١٩	١٧٠٩	١٤٣٩	-	Side-dressed

جدول (٧) النتروجين الممتص من التربة % Ndfs (NO3)

أقل فرق معنوي L . S . D .						مستوى النتروجين كغ / نـ				عامل النتروجين A طريقة B الإضافة
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01					
<b>Time 1 المرحلة الأولى</b>										
٠٦ر	٥١ر	٧٥ر	٠٧ر	١١ر	٨٧ر	٨٤٩٢	٩١٨٥	٩٦٢٤	-	Top-dressed
						٨٦٠٢	٩٢٥٨	٩٠١٩	-	Side-dressed
<b>Time 2 المرحلة الثانية</b>										
٧٤ر	٢٤٨ر	٢٣ر	٧٥ر	١٠٠ر	٤٢ر	٧٣٢٤	٨٤٥٤	٨٤٩٧	-	Top-dressed
						٧٢٦٦	٨٤١٦	٨٧٩٨	-	Side-dressed
<b>Time 3 المرحلة الثالثة</b>										
٦١ر	٢٥١ر	٢٥ر	٧٧ر	١٠٢ر	٥١ر	٧٨٢١	٨٧٠٦	٧٢٥٢	-	Top-dressed
						٧٠٨٢	٨٢٩١	٨٥٦١	-	Side-dressed

جدول (٨) النتروجين الممتص كغ / هـ N-uptake (NO3)

أقل فرق معنوي L.S.D.						مستوى النتروجين كغ / هـ				عامل	
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	A	B
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01						
Time 1 المرحلة الأولى											
١٠٢٣	١٢٢	١٦٠	١٢٨	١٥٩	١٦٦	١٠٣٢	٩٩٥	٢٢٥	-	Top-dressed	
						١٠٦٩	٢٢٨	٢١٠	-	Side-dressed	
Time 2 المرحلة الثانية											
٢١٧	٢٢٢	٢٥٩	٢٦٩	٢١٢	٢٠١	٢٦٧٨	٢٢٤٩	١٧٢٧	-	Top-dressed	
						٢٦٧٣	٢٤٦٦	١٦٤٤	-	Side-dressed	
Time 3 المرحلة الثالثة											
٢١١	٢١٥	٢٠٦	٢١٢	١٦٨	٢٢٩	٢١٠٠	١٤٨٢	٢٦٣٤	-	Top-dressed	
						٢٤٩٦	٢٦٣٤	١١٤٠	-	Side-dressed	

جدول (٩) كفاءة السماد (نسبة الاستفادة) % N.ut (NO3)

أقل فرق معنوي L.S.D.						مستوى النتروجين كغ / هـ				عامل	
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	A	B
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01						
Time 1 المرحلة الأولى											
٢٢٦٦	٢٢٩٢	١٦٢٨	٢٢٢٨	١٢٢٧	١٩٠١	١٠٣٢	١١٨٨	١٠٠	-	Top-dressed	
						١٠٨٦	٢٢٧	١٢٢٩	-	Side-dressed	
Time 2 المرحلة الثانية											
٢٢٧٨	٢٢٠٠	٢١٢٦	٢٢٧٧	٢١٥٢	٢٠٦٠	٢٢٢٩	٢٢٧٠	٢٤٤٤	-	Top-dressed	
						٢٤٢٦	٢٤٦٦	٢١٥٤	-	Side-dressed	
Time 3 المرحلة الثالثة											
٢٠٨٩	٢٢٢٤	٢٥٩٩	٢١١٥	٢١٢٨	١٦٧	١٢٠٠	١٤٨٩	١٢٦٧	-	Top-dressed	
						١٧٤٨	٢١٢٤	٢٢٨١	-	Side-dressed	

جدول (١٠) قيم الـ A-value (N03)

أقل فرق معنوي L.S.D.						مستوى التبريج كغ / م				عامل التبريج A طريقة B
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01					
Time 1 المرحلة الاولى										
١٠٦٩٦	١٥٦٣٦	٧٧٧٥	١١٠٥٢	٦٢٦٨	٩٠٢٥	٥٦٦٠٧	٥٦٥٨٠	٦٦٢٤٤	-	Top-dressed
						٦٦٦٠٢	٦٦٦٥١	٢٣٠٣٦	-	Side-dressed
Time 2 المرحلة الثانية										
٥٥٠٤	٧٨٢٠	٢٨٩١٠	٥٥٢٦	٢٦٧٦	٤٥١٤	٥٤٨٢٦	٥٤٨٠٢	٢٨٢٢٩	-	Top-dressed
						٥٢٢١٧	٥٢٢٠٢	٢٦٧١١	-	Side-dressed
Time 3 المرحلة الثالثة										
٥٨٧٣	٨٤٦٨	٤١٥٢	٥٩٠٢	٢٢١٠	٤٨٢٠	٧١٢١٢	٧١٠٧٢	١٢٢١٦	-	Top-dressed
						٤٨٥٥١	٤٨٥٢٥	٢٠٠١٧	-	Side-dressed

والثالثة كانت أعلى عند استعمال طريقة الاضافة نثراً بجانب خط الزراعة Side-dressed وبخاصة عند مستوى نتروجين ١٠٠ و ٢٠٠ كغ / N هـ . كما أن الفروق معنوية بين العاملين A و B وبخاصة عند مرحلة النمو الثانية والحبوب.

#### - كفاءة الدحاد النتروجيني (N-NO3 efficiency % Utilization) :

يلاحظ أن كفاءة السماد النتروجيني عموماً تتناقص بزيادة مستوى النتروجين المضاف وذلك خلال المرحلتين الثانية والثالثة وفي كلا طريقتي الاضافة ( جدول ٩ ) وقد تراوحت بين ٢٢٫٧٠ و ٢٩٫٥٤ ٪ في المرحلة الثانية و ٢١٫٣٤ و ٤٢٫٦٧ ٪ في الحبوب . هناك اختلاف في الاتجاه حسب طريقة الاضافة ومستوى النتروجين المضاف ، ففي طريقة الاضافة نثراً على كامل المساحة Top-dressed نجد أن كفاءة السماد تزداد بزيادة مستوى النتروجين بينما نجد الأمر مختلفاً في طريقة الاضافة نثراً بجانب خط الزراعة Side-dressed إذ كانت أعلى كفاءة للسماد عند مستوى ٥٠ كغ / N هـ وقد تراوحت بين ٧٫٢٧ و ١٢٫٢٩ ٪ وأن الفروق معنوية بين طريقتي الاضافة كما يبدو من التفاعل بين العاملين A و B .

#### - قيم الـ A- Value :

حسبت قيم الـ A-Value ( جدول ١٠ ) خلال المراحل الثلاث ، ولوحظ أن الفروق بين مستويي النتروجين ١٠٠ كغ / N هـ و ٢٠٠ كغ / N هـ كانت طفيفة في كلا طريقتي الاضافة في المرحلة الثانية أما في المرحلة الثالثة فيلاحظ أن الفروق كبيرة عند استعمال مستوى واحد من النتروجين وطريقتي اضافة أما ضمن الطريقة الواحدة فالفروق أيضاً كانت طفيفة وبخاصة عند مستوى ١٠٠ و ٢٠٠ كغ / N هـ ، كما يلاحظ أن الفروق كانت أكبر عند مستوى ٥٠ كغ / N هـ وللمراحل الثلاث ، ويلاحظ أيضاً أن قيم الـ A-value كانت متقاربة خلال المرحلة الأولى عند استعمال طريقة اضافة النثر على كامل المساحة أو طريقة النثر بجانب خط الزراعة وعند مستوى ١٠٠ و ٢٠٠ كغ / N هـ وقد تراوحت هذه القيم بين ٢٢٠٫٢٦ و ٦١٦٫٠٢ كغ / N هـ و ٢٨٢٫٢٩ - ٥٤٨٫٢١ كغ / N هـ و ١٢٢٫١٦ - ٧١٢٫١٢ كغ / N هـ في المراحل الثلاث الأولى والثانية والحبوب وذلك بحسب طريقة الاضافة ومستوى النتروجين المضاف . والجدول (١٠) يوضح أقل فرق معنوي للعاملين A و B والتفاعل بينهما A x B .

#### ب - تجريرة الأمونيوم المعلمة NH<sub>4</sub> 15 :

##### - الانتاج Yield :

##### - المادة الجافة والحبوب Dry Matter and grain Yield :

قدر انتاج المادة الجافة في مرحلتين - كما في التجربة الأولى - الأولى في ٢٨ / ٢ / ١٩٨٧ والثانية في ٢٩ / ٤ /

١٩٨٧ ( جدول ١١ ) ويلاحظ أن الانتاج يتأثر بمستوى وطريقة الاضافة وقد وجد أن وزن المادة الجافة أكبر عند استخدام طريقة الاضافة نثراً على كامل المساحة من طريقة الاضافة بجانب خط الزراعة في المرحلة الأولى من النمو ونجد عكس الاتجاه في مرحلة النمو الثانية إذ كان الوزن أكبر عند استعمال طريقة النثر بجانب خط الزراعة Side-dressed ويزداد الوزن بزيادة مستوى النتروجين المضاف وقد تراوح انتاج المادة الجافة في المرحلتين الأولى والثانية بين ١٢ و ٢٦٠ طن / هـ و ١٧ هـ و ١٤٧٤ طن / هـ على التوالي و يلاحظ أن الفرق كانت طفيفة عند استخدام مستوى واحد من النتروجين بغض النظر عن طريقة الاضافة ، بينما نجد في مرحلة النمو الثالثة ( حبوب ) أن الكمية تراوحت بين ٥-٢٠ و ٢٠٢ طن / هـ ، ويبين الجدول (١١) أقل فرق معنوي للعامل A ( مستوى النتروجين ) والعامل B ( طريقة الاضافة ) والتفاعل بينهما .

#### - النتروجين الكلي Total Nitrogen :

يلاحظ من الجدول ( ١٢ ) أن كمية النتروجين تزداد بزيادة مستوى النتروجين المضاف خلال مراحل النمو الثلاث وفي كلا طريقتي الاضافة لانتشار الجذور على مساحة أكبر ، كما يوضح الجدول أقل فرق معنوي بين كل من العامل A والعامل B والتفاعل بينهما ، وعند مقارنة كمية النتروجين في المراحل الثلاث نجد أنها أكبر في مرحلة النمو الثانية وفي كلا طريقتي الاضافة تليها المرحلة الثالثة وأخيراً المرحلة الأولى وقد تراوحت كمية النتروجين بين ٢٦٢٥ و ٦٨٥٩ كغ N / هـ في المرحلة الأولى وبين ٦٤١٥ و ٢٣٧٢٤ كغ N / هـ في المرحلة الثانية و ٢٢٩٦ و ١١٢٩٢ كغ N / هـ في الحبوب .

#### - النتروجين المتصديق Ndff % :

يلاحظ من الجدول (١٣) أن نسبة النتروجين المتصديق من السماد في كلا طريقتي الاضافة تزداد بزيادة مستوى النتروجين المضاف خلال مراحل النمو الثلاث ، كما يبين الجدول نفسه أقل فرق معنوي للعاملين A و B على مستوى ٠.٠٥ و ٠.٠١ ويلاحظ أيضاً أن هناك فروقاً معنوية بين طريقتي الاضافة عند استخدام مستوى واحد من النتروجين .

#### - النتروجين المتصديق من التربة Ndfs % :

يبين الجدول (١٤) نسبة النتروجين الذي امتصه النبات من التربة ويبدو أن نسبة امتصاص النتروجين من التربة من قبل النبات يسلك عكس اتجاه نسبة امتصاصه من السماد وبخاصة في المرحلتين ٢ و ٢ وفي كلا طريقتي الاضافة أي أنه كلما ازداد امتصاص النتروجين من التربة انخفضت نسبة امتصاصه من السماد وقد تراوحت نسبة النتروجين المتصديق من التربة بين ٧٥٨٥ و ٨٩٤١ % ، ٦٥٩٥ و ٨٦٨٢ % ، ٦١٣٥ و ٨١٢١ % للمرحلتين الأولى والثانية والحبوب على



جدول (١١) انتاج المادة الجافة طن / هـ ( NH4 )

L . S . D . اقل فرق معنوي						مستوى الترويج كع / هـ				عامل الترويج A طريقة B الاضافة
A x B التفاعل		B العامل		A العامل		200	100	50	شاهد	
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01					
Time 1 المرحلة الاولى										
٠.١٦٠	٠.٢٢٣	٠.١١٢	٠.١٥٨	٠.٠٨٠	٠.١٧٢	٢.٥٢	٢.٦٠	٢.٦٩	٢.١٢	Top-dressed
						٢.٥٢	٢.٦٦	٢.١٩	٢.١٢	Side-dressed
Time 2 المرحلة الثانية										
٠.٥٤١	٠.٧٦٥	٠.٢٨٨	٠.٤١١	٠.٢٧٥	٠.٢٨٢	١٠.٧٤	٩.٥٢	٨.٥٢	٥.١٧	Top-dressed
						١٤.٧٤	١٢.٦٦	١٠.٦٥	٥.١٧	Side-dressed
Time 3 المرحلة الثالثة										
١.٤٤٥	٢.٠١٢	١.٠٢٢	١.٤٢٢	٠.٧٢٢	١.٠٠٦	٥.٦٢	٥.٨٢	٢.٧٢	٢.٠٥	Top-dressed
						٥.٩٥	٦.٢	٢.٧٤	٢.٩٥	Side-dressed

الترتيب إذ اختلفت هذه النسبة باختلاف طريقة الاضافة ومستوى النتروجين المضاف .

#### - كمية النتروجين المتص N-uptake :

يبين الجدول (١٤) كمية النتروجين المتص ويلاحظ بشكل واضح ازدياد الكمية المتصبة بزيادة كمية النتروجين المضاف في المراحل الثلاث بغض النظر عن طريقة الاضافة ففي المرحلة الاولى نلاحظ أن الكمية المتصبة كانت أكبر عند استخدام طريقة النثر السطحي على كامل مساحة المسكبة Top-dressed بينما نجد في المرحلتين الثانية والثالثة أن الكمية المتصبة كانت أكبر عند استخدام طريقة النثر بجانب خط الزراعة Side-dressed وقد تراوحت الكمية المتصبة بين ٢٨٧ و ١٦٧٧ كغ / هـ و ١٤١٤ و ١٨٨٤ كغ / هـ و ٩٥١ و ٤٤٠٢ كغ / هـ للمرحلتين الأولى والثانية والمبوب على التوالي حسب طريقة الاضافة ومستوى النتروجين المضاف ، كما كانت الفروق معنوية بين طريقتي الاضافة وبين مستويات النتروجين المضاف .

#### - كفاءة السماد النتروجيني % ( Utilization ) Efficiency N- NH<sub>4</sub> :

يبين الجدول ( ١٦ ) كفاءة النتروجين الأمونيومي N-NH<sub>4</sub> وقد وجد في المرحلة الأولى أن كفاءة السماد كانت أكبر عند استخدام طريقة الاضافة Top-dressed عنها عند استخدام طريقة Side-dressed كما يلاحظ أن الكفاءة تقل عند استخدام مستوى نتروجين ٢٠٠ كغ / هـ وفي كلا طريقتي الاضافة ، أما في المرحلة الثانية والثالثة فيلاحظ أن الكفاءة كانت أكبر عند استخدام طريقة الاضافة Side-dressed إلا أنها تقل عند مستوى اضافة نتروجين ٢٠٠ كغ / هـ وقد تراوحت كفاءة السماد بين ١٠٠٧ و ١٨١١ % و ٢٦٨٨ و ٢٤٥٦ % و ١٩٠٢ و ٢٦٢٦ % للمرحلتين الأولى والثانية والمبوب على الترتيب ، ويبين الجدول نفسه أقل فرق معنوي على مستوى ٠.٠١ و ٠.٠٥ للعاملين A ( مستوى النتروجين ) و B ( طريقة الاضافة ) و A x B التفاعل بين العاملين .

#### - قيمة الـ A-Value :

يبين الجدول ( ١٧ ) قيم الـ A-Value للنتروجين الأمونيومي في التربة N-NH<sub>4</sub> ويوضح هذا الجدول أن هذه القيم تزداد عند مستوى النتروجين ٥٠ و ١٠٠ كغ / هـ والمراحل الثلاث بغض النظر عن طريقة الاضافة ثم تقل أو تثبت هذه القيم عند مستوى النتروجين ٢٠٠ كغ / هـ وذلك في مراحل النمو الثلاث ، إلا أن القيم كانت أكبر وخاصة خلال المرحلتين الثانية والثالثة عند استخدام طريقة الاضافة Side-dressed ويبدو أن هناك فروقاً معنوية بين طريقتي الاضافة عند استخدام مستوى نتروجيني واحد كما أن هناك تفاعلاً بين العاملين A ( مستوى النتروجين ) و B ( طريقة الاضافة ) ، كما يوضحه التحليل الاحصائي لأقل فرق معنوي بينهما ( الجدول ١٧ ) وقد تراوحت قيم الـ

جدول (١٧) النتروجين الكلي كغ / N هـ (NH4) T . N

أقل فرق معنوي L . S . D						مستوى النتروجين كغ / N هـ				عامل النتروجين	
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	A	B
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01						
<b>Time 1 المرحلة الاولى</b>											
٢٦٦	٤٤٧	٢٦٧	٢٦٦	٦٦٠	٢٦٢	٦٨٥٩	٦٥٨٦	٤٦٨٨	٢٦٢٥	Top-dressed	
						٦٧٠٦	٤٥٥٢	٢٧٠٢	٢٦٢٥	Side-dressed	
<b>Time 2 المرحلة الثانية</b>											
١٦٦٣	١٥٥١	٧٨٧	١٠٦٦	٥٥٦	٧٧٥	١٦٦١٥	١٣٠٩٤	١٠٧٠٩	٦٤١٥	Top-dressed	
						٢٣٧٢٤	٢١٢٦٦	١٢٦٣٦	٦٤١٥	Side-dressed	
<b>Time 3 المرحلة الثالثة</b>											
٨٨٣	١٢٢٩	٦٢٤	٨٦٦	٤٦١	٦١٤	١١٢٢٩	١١٢٠٠	٥٨٢٢	٣٣٩٦	Top-dressed	
						١١٣٩٣	١٠٦٩١	٦٩٩٧	٣٣٩٦	Side-dressed	

جدول (١٨) النتروجين السمادي % Ndff (NH4)

أقل فرق معنوي L . S . D						مستوى النتروجين كغ / N هـ				عامل النتروجين	
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	A	B
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01						
<b>Time 1 المرحلة الاولى</b>											
٦٢٢	٦٧٤	٠٨٦	٦٢٢	٠٧٠	٦٠٠	٢٤٤٨	١٣٧٤	١٠٥٩	-	Top-dressed	
						٢٠٩١	١١١٠	١٠٦١	-	Side-dressed	
<b>Time 2 المرحلة الثانية</b>											
٦٦٦	٦١٤	٠٩٦	٦٢٧	٠٧٨	٦١٢	٢٤٠٥	٢٠٥٢	١٣١٨	-	Top-dressed	
						٢٧٨٣	١٦١٧	٢١٢٦	-	Side-dressed	
<b>Time 3 المرحلة الثالثة</b>											
٦٥٤	٦٠٦	٦٠٢	٦٤٦	٠٨٤	٦١١	٢٤٦٦	٢٠٩٤	١٦٣٥	-	Top-dressed	
						٢٨٦٥	٢٣٩٦	١٨٤٦	-	Side-dressed	

جدول (١٤) نذوجين التربة % Nds (NH4) (١٤)

أقل فرق معنوي L . S . D .						مستوى التروجيل كغ / ن هـ				عامل التروجيل	
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	A	B
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01						
Time 1						المرحلة الأولى					
١٠٤	١٤٩	٧٤	٩٥	٦٠	٨٦	٧٥٨٥	٨٦٢٦	٨٩٤١	-	Top-dressed	
						٧٩٨٩	٨٨٩٠	٨٦٢٦	-	Side-dressed	
Time 2						المرحلة الثانية					
١٦٦	١٤٤	٩٦	١٢٧	٧٨	١١٢	٦٥٨٥	٧٦٤٨	٨٦٨٢	-	Top-dressed	
						٧٢٨٧	٨٢٨٢	٧٨٧٤	-	Side-dressed	
Time 3						المرحلة الثالثة					
١٢٤	١٧٧	٨٨	١٢٥	٧١	١٠٢	٦٥٢٦	٧٦٠٦	٨٢٦٥	-	Top-dressed	
						٦١٢٥	٧٦٠٤	٨١٢٦	-	Side-dressed	

جدول (١٥) النذوجين الممتص كغ / ن هـ (NH4) N-uptake

أقل فرق معنوي L . S . D .						مستوى التروجيل كغ / ن هـ				عامل التروجيل	
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	A	B
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01						
Time 1						المرحلة الأولى					
١٠٢	١٢٩	٦٤	٩١	٥٢	٧٤	١٦٧٧	٩٠٥	٤٤٢	-	Top-dressed	
						١٣٤٩	٥٠٢	٢٨٧	-	Side-dressed	
Time 2						المرحلة الثانية					
٤١٧	٥٩٢	٢٩٥	٤١٩	٢٤٠	٢٤٢	٥٦٥٢	٢٦٨٨	١٤١٤	-	Top-dressed	
						٦٨٨٤	٢٤٥٦	٢٦٦٢	-	Side-dressed	
Time 3						المرحلة الثالثة					
٢٢٧	٢٢٧	١٦٧	٢٢٨	١٣٦	١١٤	٢٤٢٦	٢٢٤٥	٩٥٦	-	Top-dressed	
						٤٤٠٢	٢٦٢٦	١٥٠١	-	Side-dressed	

جدول (١٦) كفاءة السماد (نسبة الاستفادة %) (NH4) N-uti

أفضل فرق معنوي L. S. D.						مستوى الترويج كغ / هـ				عامل الترويج A طريقة B الإضافة
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01					
<b>Time 1 المرحلة الأولى</b>										
١٧٨١	٢٠٦١	١٦٣٢	١٩٠٠	١٠٠١	١٠٥٥	١٦٧٨	١٨١١	١٧٧٢	-	Top-dressed
						١٣٤٩	١٠٠٧	١١٤٨	-	Side-dressed
<b>Time 2 المرحلة الثانية</b>										
٤٤٦٦	٦٢٥٥	٢٠٦٦	٤٤٩٩	٢٠٥٨	٢٠٦٦	٢٧١١	٢٦٨٨	٢٨٢٧	-	Top-dressed
						٢٤٤٢	٢٤٥٦	٢٩٢٥	-	Side-dressed
<b>3 Time المرحلة الثالثة</b>										
٢٠٧٠	٢٠٤٤	١٩١١	٢٠١٧	١٥٠٦	٢٠٢٢	١٧٨٨	٢٣٤٥	١٩٠٢	-	Top-dressed
						٢٢٠١	٢٦٦٦	٢٠٠٢	-	Side-dressed

جدول (١٧) قيم الـ A - value كغ / هـ (NH4)

أفضل فرق معنوي L. S. D.						مستوى الترويج كغ / هـ				عامل الترويج A طريقة B الإضافة
التفاعل A x B		العامل B		العامل A		200	100	50	شاهد	
0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01					
<b>Time 1 المرحلة الأولى</b>										
٧٧٢٨	١٠٩٨٦	٤٥٤٦	٧٧٨٨	٤٤٦٢	٦٣٤٢	٢١٠٤٩	٢١١١٤	٢١١٢٨	-	Top-dressed
						٢٦٥١٢	٤٠٢٠٨	٢١١٧١	-	Side-dressed
<b>Time 2 المرحلة الثانية</b>										
٢٢٠٦٧	٤٦٤٥	٢٢١٠	٢٢٤٤	١٨٨٦	٢٦٨١	٢٨٧٠٦	٢٨٧٠٦	٢٢٩٤٩	-	Top-dressed
						٥١٩٣٢	٥١٩١١	١٨٥٢٠	-	Side-dressed
<b>3 Time المرحلة الثالثة</b>										
٢٢٠٠٤	٢٢٠٦١	١٦٢٩	٢٢١٦	١٢٢٠	١٨١١	٢٧٨٢٩	٢٧٨٢١	٢٥٥١٢	-	Top-dressed
						٢١٤٥١	٢١٧٤٧	٢١٦٢١	-	Side-dressed

A- Value بين ٢١١,٢٨ و ٤٠٢,٨ كغ / N هـ ، و ١٨٥,٢٠ و ١٩٢,٢٢ كغ / N هـ ، و ١٢٦,٢١ و ٢٧٨,٢٩ كغ N

/هـ للمراحل الثلاث الأولى والثانية والثالثة على التوالي وذلك حسب طريقة الاضافة ومستوى التتروجين المضاف .

#### - التأثيرات الرتيحية للتتروجين وطريقة الاضافة : Main Effects of N Placement :

##### ١ - تجربة التتروجين $NO_3$ :

يبين الجدول ( ١٨ ) تأثير واستجابة كل من العاملين B ( طريقة الاضافة ) و A ( مستوى التتروجين ) ، وقد كان متوسط التأثير ومتوسط الاستجابة لطريقتي الاضافة في المرحلة الأولى أكبر عند استخدام طريقة الاضافة على كامل السطح Top-dressed عنه عند استخدام طريقة الاضافة بجانب خطوط الزراعة Side-dressed وقد بلغ متوسط تأثير واستجابة طريقة الاضافة T.D ٢٤٩ و ١٤١ طن / هـ يقابلها ١٨٥ و ٧٧ طن / هـ في طريقة الاضافة S.D على التوالي في حين يزداد متوسط التأثير ومتوسط الاستجابة لعامل التتروجين بزيادة المستوى المضاف إذ بلغ متوسط التأثير ١٧٠ ، ٢٢٠ ، ٢٥١ و متوسط الاستجابة ٠,٦٢ ، ١,٢٢ ، ١,٤٢ طن / هـ لمستوى التتروجين  $N_3$  ،  $N_2$  ،  $N_1$  ، على التوالي للمادة الجافة أما في المرحلة الثانية فنجد أن متوسط تأثير طريقة الاضافة بلغ ١٠٥٨ طن / هـ مادة جافة لطريقة T.D و ١٢٢٧ طن / هـ مادة جافة لطريقة S.D أما متوسط الاستجابة لطريقة الاضافة فقد بلغ ٢٢٢ طن / هـ لطريقة T.D و ٨١١ طن / هـ لطريقة الـ S.D أي أن متوسط التأثير ومتوسط الاستجابة لعامل طريقة الاضافة كانا أكبر عند استخدام طريقة S.D بينما نجد أن متوسط التأثير ومتوسط الاستجابة لعامل التتروجين يزدادان بزيادة مستوى التتروجين المضاف وقد بلغ ١٠٢٨ ، ١٢٢٩ ، ١٢٢٧ طن / هـ لمتوسط التأثير و ٥٠٢ ، ٧٠٢ و ٨١١ طن / هـ لمتوسط الاستجابة عند المستويات  $N_3$  ،  $N_2$  ،  $N_1$  على التوالي ، وفي مرحلة الحبوب نجد أن متوسط التأثير ومتوسط الاستجابة لعامل طريقة الاضافة كانا أكبر عند استخدام طريقة الاضافة S.D وبلغ ٥٢٥ و ٦٩٩ طن / هـ لمتوسط التأثير و ٢٢٨ و ٢٦٢ طن / هـ لمتوسط الاستجابة لكل من طريقتي الاضافة T.D و S.D على التوالي ، بينما نجد أن متوسط التأثير ومتوسط الاستجابة لعامل التتروجين يزدادان حتى مستوى  $N_2$  ثم يقلان عند مستوى  $N_3$  إذ بلغ التأثير ٤٢٧ و ٦٢٨ و ٩٠٥ طن / هـ عند مستويات التتروجين  $N_3$  ،  $N_2$  ،  $N_1$  على التوالي ، كما بلغ متوسط الاستجابة ٢٢٠ ، ٤٢١ ، ٢٨٢ طن / هـ عند المستويات  $N_3$  ،  $N_2$  ،  $N_1$  على التوالي أيضاً .

أما كمية التتروجين المتص ( كغ / N هـ ) فلها منمى المادة الجافة نفسه في المراحل الثلاث ( جدول ١٨ ) .

##### ب - تجربة الأمونسيوم $NH_4$ :

يبين الجدول ( ١٩ ) متوسط التأثير ومتوسط الاستجابة لكل من عمالي طريقة الاضافة والتتروجين وذلك للمادة

جدول (18) التقديرات الرئيسية للترويجين وطريقة الانساق والتفاعل فيما بينهما على اتناح المادة الحياقة والسبب وكمية الترويجين المتدس (NO3)

المرحلة العامل A	مرحلة العيب (المرحلة الثالثة)			المرحلة الثانية			المرحلة الاولى			المرحلة العامل B				
	متوسط تأثير العامل A	S	T	C	متوسط تأثير العامل A	S	T	C	متوسط تأثير العامل A		S	T		
-	2.07	-	-	2.07	-	-	5.26	-	-	1.08	-	1.08	C	
3.30	4.37	4.67	4.10	-	5.02	10.28	11.70	8.86	-	0.62	1.14	2.25	N1	
4.21	6.28	6.32	6.25	-	7.03	12.29	13.70	10.89	-	1.23	1.91	2.72	N2	
5.83	5.90	6.10	5.70	-	8.11	13.27	14.74	12.01	-	1.43	2.51	2.92	N3	
-		5.69	5.35	2.07	-	-	13.37	10.58	5.26	-	1.85	2.49	متوسط تأثير B	
		3.62	3.28				8.11	5.32		0.77	1.41		متوسط الاستجابة للعامل B	
كمية الترويجين المتدس من كغ / N هـ														
				33.52		63.86	-	-	63.86				24.62	C
45.10	78.62	79.72	77.52		76.07	139.90	164.61	115.19	-	20.94	31.65	59.48		N1
88.50	122.12	124.88	119.37		118.99	182.65	218.67	147.04	-	35.43	49.05	72.65		N2
30.83	114.35	119.83	108.88		149.26	213.12	251.47	174.78	-	44.97	70.51	68.68		N3
		108.14	101.92	33.52		-	211.58	145.67	63.86		50.40	66.93		متوسط تأثير B
		74.62	68.40				147.72	81.81		25.78	42.31			متوسط الاستجابة للعامل B

جدول (١٩) التأثيرات الرئيسية للتزويج وطريقة الاضافة والتفاعل فيما بينها على انتاج المادة الجافة والعبوب وكمية التزويج المتخس (NH4)

المرحلة الثانية			المرحلة الاولى			المرحلة الثالثة			المرحلة الاولى			المرحلة الثانية			المرحلة الثالثة			
موسم التزويج (المرحلة الثانية)			موسم التزويج (المرحلة الاولى)			موسم التزويج (المرحلة الثالثة)			موسم التزويج (المرحلة الاولى)			موسم التزويج (المرحلة الثانية)			موسم التزويج (المرحلة الثالثة)			
متوسط الاستجابة	متوسط تأثير العامل A	متوسط تأثير العامل B	متوسط الاستجابة	متوسط تأثير العامل A	متوسط تأثير العامل B	متوسط الاستجابة	متوسط تأثير العامل A	متوسط تأثير العامل B	متوسط الاستجابة	متوسط تأثير العامل A	متوسط تأثير العامل B	متوسط الاستجابة	متوسط تأثير العامل A	متوسط تأثير العامل B	متوسط الاستجابة	متوسط تأثير العامل A	متوسط تأثير العامل B	
-	2.05	-	-	5.17	-	-	5.17	-	5.17	-	1.20	-	1.20	-	1.20	-	1.20	
2.13	4.18	3.73	5.02	9.73	10.95	8.52	-	0.44	1.19	2.09	-	0.44	1.19	2.09	-	0.44	1.19	
3.87	5.92	6.02	4.56	11.58	13.65	9.49	-	0.94	1.69	2.59	-	0.94	1.69	2.59	-	0.94	1.69	
3.73	5.78	5.95	6.41	12.74	14.74	10.74	-	1.33	2.53	2.53	-	1.33	2.53	2.53	-	1.33	2.53	
-	-	5.53	5.05	2.05	13.11	9.58	5.17	-	1.80	2.40	1.20	-	1.80	2.40	1.20	-	1.80	2.40
-	-	3.48	3.00	-	7.94	4.41	-	0.60	1.20	1.20	-	0.60	1.20	1.20	-	0.60	1.20	
المسألة الثانية / هـ																		
كمية التزويج من المتخس N / هـ																		
-	33.96	-	-	64.15	-	-	64.15	-	64.15	-	26.25	-	26.25	-	26.25	-	26.25	
35.14	69.10	79.98	58.22	-	59.10	123.25	139.42	107.09	-	8.19	35.44	27.01	41.88	-	8.19	35.44	27.01	
76.82	110.78	109.91	111.66	-	108.14	172.29	213.66	130.93	-	29.44	55.69	45.52	65.86	-	29.44	55.69	45.52	
72.62	106.58	113.88	99.28	-	142.54	206.69	247.24	166.15	-	41.57	67.82	67.06	68.58	-	41.57	67.82	67.06	
-	-	101.25	89.72	33.96	-	200.10	134.72	64.15	-	-	46.53	58.77	26.25	-	-	46.53	58.77	
-	67.29	55.76	-	-	135.95	70.57	-	-	-	20.28	32.53	-	-	-	20.28	32.53	-	



الجافة بما فيها الحبوب وكمية النتروجين المتص وذلك في المراحل الثلاث . وقد لوحظ أن متوسط التأثير ومتوسط الاستجابة للعاملين على إنتاج المادة الجافة وكمية النتروجين المتص لهما المنحى نفسه الذي رأيناه في جذر التترات والمراحل الثلاث إذ يزداد متوسط الاستجابة لعامل النتروجين بزيادة مستوى النتروجين المضاف وقد بلغ الإنتاج ٤٤٠ ، و ٩٤٠ ، و ١٣٢٠ للمرحلة الأولى ٢-٥ و ٥٦٤ ، ٦٤١ ، طن / هـ في المرحلة الثانية مادة جافة لمستويات النتروجين  $N_1$  ،  $N_2$  ،  $N_3$  على التوالي ، أما متوسط الاستجابة لطريقة الاضافة فقد بلغ ١٣٠ ، ١٦٠ ، لطريقتي الاضافة T.D و S.D على التوالي في المرحلة الأولى و ٤٤١ و ٧٩٤ طن / هـ في المرحلة الثانية ، وفي المرحلة الثالثة نجد أن متوسط الاستجابة لعامل النتروجين يزداد حتى مستوى  $N_2$  ثم يقل بعد ذلك وقد بلغ الإنتاج ٢١٣ طن / هـ لمستوى  $N_1$  و ٢٨٧ طن / هـ لمستوى  $N_2$  و ٢٧٣ طن / هـ لمستوى  $N_3$  ، أما متوسط التأثير لطريقة الاضافة فقد كان أعلى عند استخدام طريقة S.D عنه عند استخدام T.D فقد بلغ ٥-٥ ره في طريقة T.D و ٥٢ ره طن / هـ في طريقة S.D ، ومتوسط الاستجابة كان ٢٠٠ لطريقة T.D و ٢٤٨ طن / هـ لطريقة S.D .

أما كمية النتروجين المتص ( كغ / N / هـ ) فلها منحى المادة الجافة نفسها خلال المراحل الثلاثة ( جدول ١٨ ) .

#### مقارنة بين التترات والأمونيوم $NO_3$ & $NH_4$ :

تبين الجداول من ٢٠ الى ٢٦ مقارنة تأثير كل من التترات والأمونيوم على كل من إنتاج المادة الجافة والحبوب وكمية النتروجين الكلي ونسبة النتروجين السمادي المتص ونسبة النتروجين المتص من التربة وكمية النتروجين المتص N-Uptake وكفاءة السماد وقيم الـ A-Value عند اضافتهما بمستويات مختلفة وبطريقتي إضافة T.D و S.D ويلاحظ من هذه المقارنة أن كمية الإنتاج من المادة الجافة والحبوب خلال المراحل المختلفة متقاربة عند استخدام طريقة اضافة واحدة ومستوى واحد لمصدري النتروجين (  $NO_3$  و  $NH_4$  ) ويلاحظ عموماً أن الإنتاج أكبر عند استخدام التترات عنه عند استخدام الأمونيوم وبغض النظر عن مستوى النتروجين المضاف من المصدرين ( جدول ٢٠ ) ، ونلاحظ المنحى نفسه للنتروجين الكلي كغ / N / هـ خلال المراحل الثلاث ( جدول ٢١ ) .

بينما نلاحظ أن هناك اتجاهات عكسية لنسبة النتروجين السمادي المتص  $Ndf\%$  من قبل النبات حيث كانت النسبة عموماً أعلى لجذر الأمونيوم منها لجذر التترات ضمن كل طريقة اضافة ( جدول ٢٢ ) .

وبين الجدول ( ٢٢ ) أن نسبة النتروجين الأرضي المتص من قبل النبات أعلى للتترات منها للأمونيوم وذلك بغض النظر عن طريقة الاضافة أو مستوى النتروجين المضاف وبين الجدول ( ٢٤ ) كمية النتروجين المتص ( كغ / N / هـ ) N-Uptake ، ويبدو واضحاً أن الكمية المتص من الأمونيوم من قبل النبات كانت أكبر من الكمية المتص من التترات بصرف النظر عن طريقة الاضافة ومستوى النتروجين المضاف مع بعض الاستثناءات القليلة خاصة عند استخدام طريقة النثر على كامل السطح عند مستوى  $N_1$  وفي المراحل الثلاث ، وكفاءة السماد ( تترات أو أمونيوم ) بينهما الجدول (٢٥)

جدول (٢٠) انتاج المادة الجافة طن / هـ D.M. yield

مستوى التروحين كغ / N / هكتار					عامل التروحين A	B عامل طريقة الامتصاص
200	100	50	شاهد	أيون التروحين N		
<b>المرحلة الأولى Time 1</b>						
٢٠٥٢	٢٠١٣	٢٠١٣	٢٠٠٨	NO3	Top-dressed	النثر على كامل السطح
٢٠٥٢	٢٠١٠	٢٠٠٩	٢٠١٢	NH4		
٢٠٥١	٢٠١١	٢٠١٤	٢٠٠٨	NO3	Side-dressed	النثر بجانب خط الزراعة
٢٠٥٢	٢٠١٦	٢٠١١	٢٠١٢	NH4		
<b>المرحلة الثانية Time 2</b>						
١٢٠٠١	١٠٠٨٩	٨٠٨٦	٥٠٤٤	NO3	Top-dressed	النثر على كامل السطح
١٠٠٧٤	٩٠٥٢	٨٠٥٢	٥٠١٧	NH4		
١٤٠٧٤	١٢٠٧٠	١١٠٧٤	٥٠٤٤	NO3	Side-dressed	النثر بجانب خط الزراعة
١٤٠٧٤	١٢٠٦٦	١٠٠٩٥	٥٠١٧	NH4		
<b>المرحلة الثالثة (حربوب) Time 3</b>						
٥٠٧٠	٦٠٦٦	٤٠١١	٢٠١٠	NO3	Top-dressed	النثر على كامل السطح
٥٠٦٢	٥٠٨٢	٢٠٧٣	٢٠٠٥	NH4		
٦٠١٠	٦٠٢٢	٤٠٧٠	٢٠١٠	NO3	Side-dressed	النثر بجانب خط الزراعة
٥٠٩٥	٦٠٠٢	٢٠٧٤	٢٠١٥	NH4		

جدول (٢١) النتروجين الكلي كغ / N / هـ T.N.

مستوى النتروجين كغ / N / هكتار				معدل النتروجين A	B عامل طريقة الاصلية
200	100	50	شاهد		
<b>المرحلة الأولى Time 1</b>					
٦٤,٦٨	٧٢,٧٥	٢٩,٤٩	٢٤,٦٢	NO3	Top-dressed
٦٤,٥٩	٦٥,٨٦	٤١,٨٨	٢٦,٢٥	NH4	النشر على كامل السطح
٧٠,٥١	٤٩,٠٦	٢١,٦٥	٢٤,٦٢	NO3	Side-dressed
٦٧,٠٦	٤٥,٥٢	٢٧,٠٢	٢٦,٢٥	NH4	النشر بجانب خط الزراعة
<b>المرحلة الثانية Time 2</b>					
١٧٤,٧٨	١٤٧,٠٤	١١٥,٢٠	٦٢,٨٦	NO3	Top-dressed
١٦٦,١٥	١٢٠,٩٤	١٠٧,٠٩	٦٤,١٥	NH4	النشر على كامل السطح
٢٥١,٤٧	٢١٨,٦٨	١٦٤,٦١	٦٢,٨٦	NO3	Side-dressed
٣٣٧,٢٤	٢١٢,٦١	١٣٩,٢١	٦٤,١٥	NH4	النشر بجانب خط الزراعة
<b>المرحلة الثالثة (حبوب) Time 3</b>					
١٠٨,٩١	١١٩,٢٧	٧٧,٥٢	٣٣,٥٢	NO3	Top-dressed
٩٩,٢٩	١١٢,٠٠	٥٨,٢٢	٣٣,٩٦	NH4	النشر على كامل السطح
١١٩,٨٤	١٢٤,٨٨	٧٩,٧٢	٣٣,٥٢	NO3	Side-dressed
١١٢,١٢	١٠٩,٩١	٧٩,٩٧	٣٣,٩٦	NH4	النشر بجانب خط الزراعة

جدول (٢٢) النتروجين السمادي Ndff %

مستوى النتروجين كم / N / مكار				أيون النتروجين N	عامل النتروجين A	B عامل طريقة الاداء
200	100	50	شاهد			
<b>المرحلة الأولى Time ٠١</b>						
١٥٠٧	٨١٥	٢٧٦	-	N03	Top-dressed	الثر على كامل السطح
٢٤٤٨	١٢٧٤	١٠٥٩	-	NH4		
١٢٤٨	٧٥٢	٩٨١	-	N03	Side-dressed	الثر بجانب خط الزراعة
٢٠١١	١١١٠	١٠٦١	-	NH4		
<b>المرحلة الثانية Time 2</b>						
٢٦٧٦	١٥٤٦	١٥٠٢	-	N03	Top-dressed	الثر على كامل السطح
٢٤٠٥	٢٠٥٢	١٢١٨	-	NH4		
٢٧٨٢	١٦١٧	٢١٢٦	-	N03	Side-dressed	الثر بجانب خط الزراعة
٢٧٢٤	١٥٨٤	١٢٠٢	-	NH4		
<b>المرحلة الثالثة (محبوب) Time 3</b>						
٢٢٠٥	١٢٤٠	٢٧٤٨	-	N03	Top-dressed	الثر على كامل السطح
٢٤٦١	٢٠١٤	١٦٢٥	-	NH4		
٢٦١٩	١٧٠٩	١٤٢٩	-	N03	Side-dressed	الثر بجانب خط الزراعة
٢٨٦٥	٢٢١٦	١٨٤٦	-	NH4		

جدول (٢٢) النتروجين الممتص من التربة % Ndfs

مستوى النتروجين كغ / N / هكتار					عامل النتروجين A	B عامل طريقة الاضافة
200	100	50	شاهد	ايون النتروجين N		
<b>المرحلة الأولى Time 1</b>						
٨٤,٩٢	٩١,٨٥	٩٦,٢٤	١٠٠	NO3	Top-dressed	النثر على كامل السطح
٧٥,٨٥	٨٦,٢٦	٨٩,٤١	١٠٠	NH4		
٨٦,٠٢	٩٢,٥٨	٩٠,١٩	١٠٠	NO3	Side-dressed	النثر بجانب خط الزراعة
٧٦,٨٩	٨٨,٩٠	٨٩,٢٩	١٠٠	NH4		
<b>المرحلة الثانية Time 2</b>						
٧٢,٢٤	٨٤,٥٤	٨٤,٩٧	١٠٠	NO3	Top-dressed	النثر على كامل السطح
٦٥,٩٥	٧٩,٤٨	٨٦,٨٢	١٠٠	NH4		
٧٢,٦٦	٨٤,١٦	٨٧,٩٨	١٠٠	NO3	Side-dressed	النثر بجانب خط الزراعة
٧٢,١٧	٨٢,٨٢	٧٨,٧٤	١٠٠	NH4		
<b>المرحلة الثالثة (حبيب) Time 3</b>						
٧٨,٢١	٨٧,٦٠	٧٢,٥٢	١٠٠	NO3	Top-dressed	النثر على كامل السطح
٦٥,٢٩	٧٩,٠٦	٨٢,٦٥	١٠٠	NH4		
٧٠,٨٢	٨٢,٩١	٨٥,٦١	١٠٠	NO3	Side-dressed	النثر بجانب خط الزراعة
٦١,٢٥	٧٦,٠٤	٨١,٢١	١٠٠	NH4		

جدول (٢٤) النتروجين الممتص كغ / N هـ N-uptake

مستوى النتروجين كغ / N / مكافئ					عامل التتروجين A طريقة B الاضافة
200	100	50	شاهد	أحد التتروجين N	
<b>المرحلة الأولى Time 1</b>					
١٠٢٢	٥١٥	٢٢٥	-	N03	Top-dressed
١٦٧٧	٩٠٥	٤١٢	-	NH4	النثر على كامل السطح
٩٦١	٢٢٨	٢١٠	-	N03	Side-dressed
١٣٤٩	٥٠٢	٢٨٧	-	NH4	النثر بجانب خط الزراعة
<b>المرحلة الثانية Time 2</b>					
٤٦٧٨	٢٢٤٩	١٧٢٧	-	N03	Top-dressed
٥٦٥٢	٢٦٨٨	١٤١٤	-	NH4	النثر على كامل السطح
٦٨٧٣	٢٤٦٦	١٩٤٤	-	N03	Side-dressed
٦٨٨٤	٢٤٥١	٢٩١٢	-	NH4	النثر بجانب خط الزراعة
<b>المرحلة الثالثة (حويبه) Time 3</b>					
٢٤٠٠	١٤٨٢	٢١٢٤	-	N03	Top-dressed
٢٤٢٦	٢٣٤٥	٩٥١	-	NH4	النثر على كامل السطح
٢٤٩٦	٢١٢٤	١١٢٠	-	N03	Side-dressed
٤٤٠٢	٢٦٢٦	١٥٠١	-	NH4	النثر بجانب خط الزراعة

جدول (٢٥) كفاءة السماد % N-efficiency

مستوى الترويج كم N / مكثاف					عامل	
200	100	50	شاهد	أيون الترويج N	الترويج A	عامل طريقة B الاضافة
<b>المرحلة الأولى Time 1</b>						
١٠,٣٢	١١,٨٨	٩,٠	-	NO3	Top-dressed	
١٦,٧٨	١٨,١١	١٧,٧٣	-	NH4	التش على كامل السطح	
٩,٨١	٧,٣٧	١٢,٣١	-	NO3	Side-dressed	
١٣,٤١	١٠,٠٧	١١,٤٨	-	NH4	التش بجانب خط الزراعة	
<b>المرحلة الثانية Time 2</b>						
٢٣,٣٩	٢٢,٧٠	٢٤,٥٤	-	NO3	Top-dressed	
٢٧,١١	٢٦,٨٨	٢٨,٢٧	-	NH4	التش على كامل السطح	
٢٤,٣٦	٢٤,٦٦	٢٩,٥٤	-	NO3	Side-dressed	
٢٤,٤٢	٢٤,٥٦	٢٩,٢٥	-	NH4	التش بجانب خط الزراعة	
<b>المرحلة الثالثة (مربوب) Time 3</b>						
١٢,٠٠	١٤,٨١	٤٢,٦٧	-	NO3	Top-dressed	
١٧,٨٨	٢٣,٤٥	١٩,٠٣	-	NH4	التش على كامل السطح	
١٧,٤٨	٢١,٣٤	٢٢,٨١	-	NO3	Side-dressed	
٢٢,٠١	٢٦,٢٦	٢٠,٠٢	-	NH4	التش بجانب خط الزراعة	

جدول (٢٦) قيم الـ A- Value كغ N / هـ

مستوى التروجين كغ N / هكتار				أيون التروجين N	عامل	
200	100	50	شامد		التروجين A	عامل طريقة الاصافة B
<b>المرحلة الأولى Time 1</b>						
٥٦٦,٠٧	٥٦٥,٨٠	٦٦٢,٤٤	-	NO3	Top-dressed	
٢١٠,٤٩	٢١٤,٨٤	٢١١,٢٨	-	NH4	النثر على كامل السطح	
٦١٦,٠٢	٦١٦,٥١	٢٢٠,٢٦	-	NO3	Side-dressed	
٢٦٥,٩٢	٤٠٢,٠٨	٢١١,٧١	-	NH4	النثر بجانب خط الزراعة	
<b>المرحلة الثانية Time 2</b>						
٥٤٨,٢١	٥٤٨,٠٢	٢٨٢,٢٩	-	NO3	Top-dressed	
٢٨٧,٦٦	٢٨٧,٦١	٢٢٩,٤٩	-	NH4	النثر على كامل السطح	
٥٢٢,١٧	٥٢٢,٠٢	٢١٧,١١	-	NO3	Side-dressed	
٥١٩,٢٢	٥١٩,١١	١٨٥,٢٠	-	NH4	النثر بجانب خط الزراعة	
<b>المرحلة الثالثة (حبوب) Time 3</b>						
٧١٢,١٢	٧١٠,٧٢	١٢٢,١٦	-	NO3	Top-dressed	
٢٧٨,٢٩	٢٧٨,٢١	٢٥٥,٩٢	-	NH4	النثر على كامل السطح	
٤٨٥,٥١	٤٨٥,٢٥	٢٠٠,١٧	-	NO3	Side-dressed	
٢١٤,٥١	٢١٧,٤٧	٢١١,٢١	-	NH4	النثر بجانب خط الزراعة	



حيث يلاحظ بوضوح أن كفاءة الأمونسيوم أعلى من كفاءة النترات في المرحلة الأولى بغض النظر عن طريقة الاضافة عند مستويات النتروجين المختلفة ونجد المنحى نفسه في المرحلتين الثانية والثالثة عند مستويات النتروجين  $N_2$  و  $N_3$  ( عند ١٠٠ و ٢٠٠ كغ N / هـ ) أما عند مستوى النتروجين  $N_1$  ( ٥٠ كغ N / هـ ) فنجد أن كفاءة النترات أعلى من كفاءة الأمونيوم عند استخدام طريقة الاضافة بجانب خط الزراعة في المرحلة الأولى وبغض النظر عن طريقة الاضافة خلال المرحلة الثانية وطريقة الاضافة على كامل السطح في المرحلة الثالثة .

وبين الجدول ( ٢٦ ) قيم الـ A-Value لجذري النترات والأمونيوم عند استخدام طريقتي النثر T.D و S.D ، ويلاحظ أن هذه القيم أعلى للنترات مقارنة بالأمونيوم خلال المرحلة الأولى بصرف النظر عن طريقة الاضافة ونجد المنحى نفسه للمرحلتين الثانية والثالثة عند مستوى النتروجين  $N_2$  و  $N_3$  أما عند مستوى  $N_1$  فنجد العكس أي أن قيم الـ A-Value للأمونيوم أعلى من النترات في المرحلة الثانية والثالثة عند استخدام طريقة T.D عند المستوى نفسه من النتروجين  $N_1$  ونجد العكس عند استخدام طريقة S.D عند المستوى السابق نفسه من النتروجين (  $N_1$  ) .

## النتيجة : CONCLUSION

من استعراض النتائج المستحصل عليها يمكن أن نخلص الى ما يلي :

- ١- أن لمستوى النتروجين ( سواء أكان على صورة نترات أم على صورة أمونيوم ) تأثيراً أكبر على إنتاج المادة الجافة والحبوب من تأثير طريقة الاضافة ( نثراً على كامل السطح T.D أو نثراً بجانب خط الزراعة S.D ) إذ يزداد الانتاج بزيادة مستوى النتروجين المضاف وبغض النظر عن طريقة الاضافة .
- ٢- كان الانتاج أعلى في حالة استخدام طريقة الاضافة لكلا الجذرين بجانب خط الزراعة (S.D) منه في حالة استخدام طريقة الاضافة على كامل السطح (T.D) في المرحلتين الثانية والثالثة والعكس صحيح بالنسبة للمرحلة الأولى إذ كان الانتاج في طريقة الاضافة T.D أعلى منه في طريقة الاضافة S.D .
- ٣- أن كمية النتروجين الكلية الممتصة من الهيكتر على صورة نترات تفوق الكمية الممتصة على صورة أمونيوم وفي كلا طريقتي الاضافة S.D و T.D وخاصة في المرحلتين الثانية والثالثة .
- ٤- أن كمية النتروجين الممتص بطريقة الاضافة S.D تأثيراً أكبر على الانتاج منه بطريقة الـ T.D .
- ٥- أن نسبة النتروجين السمادي  $Ndff$  % الممتص كانت بشكل عام أعلى في طريقة S.D منها في طريقة T.D .
- ٦- أن نسبة جذر الأمونيوم الممتص  $Ndff$  % ( $NH_4$ ) كانت أكبر من نسبة النتروجين الممتص من السماد على صورة نترات في المراحل الثلاثة .
- ٧- أن كمية النتروجين السمادي الممتص N-Uptake كانت أعلى عند استخدام جذر الأمونيوم منها عند استخدام جذر النترات خلال المراحل الثلاث للنمو .

- ٨- لطريقة الاضافة S.D تأثير أكبر على الترويجين المتحصن N-Uptake خاصة في المرطتين الثانية والثالثة .
- ٩- أن كفاءة السماد على صورة أمونيوم أكبر من كفاءته على صورة نترات ضمن طريقة الاضافة الواحدة .
- ١٠- أن لطريقة الاضافة تأثيراً على كفاءة السماد إذ كانت الكفاءة أعلى عند استخدام طريقة S.D بالمقارنة مع طريقة الاضافة T.D .

- ١١- أن قيم الـ A-Value كانت أعلى للنترات مقارنة بالأمونيوم في المراحل الثلاث عند مستويات الترويجين المختلفة بصرف النظر عن طريقة الاضافة باستثناء المرحلة الثانية عند مستوى  $N_1$  إذ كانت القيم أكبر للأمونيوم منها للنترات في طريقة النثر على كامل المساحة وبالعكس في طريقة النثر بجانب خط الزراعة إذ كانت قيم النترات أكبر عند مستوى  $N_1$  منها للأمونيوم ، كما يلاحظ أيضاً أن قيم الـ A-Value في المرحلة الثالثة ( الحبوب ) وعند مستوى  $N_1$  تختلف باختلاف طريقة الاضافة ففي طريقة T.D كانت قيم الأمونيوم أعلى بينما وجد العكس عند استخدام طريقة S.D إذ كانت قيم النترات أعلى عند المستوى نفسه من الترويجين .

## References

## المراجع

1. Addiscott, T.M., Whitmore, A.P. and Powelson D.S. 1991.  
Farming, fertilizers and nitrate problem.  
C.A.B. International. U.K.
2. Bock B.R. 1986 .  
Increasing cereal yield with higher ammonium / nitrate ratios :  
review of potentials and limitations.  
J. Environ. Sci. Health A 21 : 723-758.
- 3 Chaney, K. 1990 .  
Effect of nitrogen fertilizer rate on soil nitrogen content after  
harvesting winter wheat .  
Journal of Agricultural Science 114,171-176.
4. Cox W.J. and H.M. Reisenauer 1973.  
Growth and ion uptake by wheat supplied by nitrogen as nitrate , or  
ammonium or both.  
Plant and soil 38 : 363-380.
5. Hegeman R.H. 1984.  
Ammonium versus nitrate nutrition of higher plants P. 67-85 in :  
Hauk R.D. (ed) Nitrogen in crop production . Am. Soc. Agron.  
Medison W I.
6. Hagin, J. Olsen S.R, and Shaviv A. 1990.  
Review of interaction of ammonium nitrate and potassium nutrition  
of crops. Journal of plant nutrition . Vol. 13 : 1211-1226.
7. Leyshon, A.J., C.A. Campbell and F.G. Warder , 1980 .  
Comparison of the effect  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{NH}_4^+$  -N on growth yield and  
yield components of Manitou spring wheat and Conguest barley  
Can. J. Plant Sci. 60 : 1063.
8. Olsen S.R. 1986.  
The role of organic matter and Ammonium in producing high corn  
yields . P. 29-59 in : Chen Y. and Avnimelech Y. (edits) The Role of  
organic matter in modern Agriculture Martinus Nijhof publ.
9. Samuel L. Tisdale , Werner L. Nelson James D. Beaton 1985 .  
Soil Fertility and fertilizers four edition (754 pages) Macmillan  
publishing Company New-York, Collier Macmillan publishers London.