مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الزراعية – المجلد |18| العدد |5| 1996
عـــدد خـــاص بالنـــدوة الســـورية الأولـــى لعـــلوم التـــربة 12-14 أيـــار 1996

تأثير معدل وطرق إضافة سماد اليوريا على كفاءة استخدام النتروجين وإنتاج القمح المروي

الدكتور خلـف خليفـة*
الدكتور شاهر محمد**

❐ ملخص ❐

نفذ هذا البحث في محطة بحوث المركز العربي بدير الزور خلال موسمي الزراعـة 1984-1985، 1985-1986 باستخدام تقنية الآزوت المعلم (^{15}N) على صنف القمح أكساد 65 (ACSAD-65) المروي وذلك بهدف معرفة تأثير معدل وطريقة إضافة سماد اليوريا على إنتاج القمح و كفاءة استخدام النتروجين (NUE). وقد استخدمت معدلات النتروجين (0، 50، 100، 200 كغ N/هـ اكسماد بوريا) وطريقتي الإضافة نثراً على كامل مساحة القطعة التجريبية Roadcast أو نثراً على سطور بين خطوط الزراعة Band وقد استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بست معاملات متداخلة إضافة إلى الشاهد وبأربعة مكررات في تنفيذ هذه التجربة. لقد بينت النتائج أن أعلى إنتاج كان لمعدل النتروجين 200 كغ N/هـ مع استخدام طريقة النثر على كامل المساحة Broadcast في الموسمين، بينما كانت أفضل استجابة لكفاءة استخدام النتروجين NUE في المعاملة N_2 (100 كغ N/هـ) بصرف النظر عن طريقة الإضافة. وقد كان لمعدل النتروجين تأثير أكبر على الإنتاج Yield وعلى كمية النتروجين السمادي الممتص Ndff و كفاءة استخدام السماد النتروجيني NFUE من تأثير طريقة الإضافة. وقد لوحظ وجود فروق معنوية لأثر معدلات النتروجين على كل من الإنتاج و كفاءة استخدام السماد و كمية النتروجين الممتصة من السماد في أغلب الحالات، في حين لم تلاحظ فروق معنوية لطريقة إضافة السماد على المؤشرات السابقة في أغلب الحالات عند استخدام نفس معدل النتروجين.

---

* هيئة الطاقة الذرية السورية ص.ب 6091 - دمشق - سورية.
** المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ص.ب 2440 - دمشق سورية.

The Effect of the Level and the Methods of Placing Urea on the Efficiency of Using Nitrogen and the Production of Irrigated Wheat.

Dr. Khalaf KHALIFA*
Dr. Shaher MOHAMMAD**

❐ ABSTRACT ❐

A field experiment was conducted during seasons 1984-1985 and 1985-1986 at the research station of ACSAD in Deir-Ezzor district using ^{15}N technique on irrigated variety of wheat (ACSAD-65) to study the effect of nitrogen levels (0,50,100,200 kg N/ha as urea) and placement methods (broadcast and band) on yield, Nitrogen derived from fertilizer (NDFF) and Nitrogen fertilizer use Efficiency (NFUE). The experiment performed (laid out) in Randomized Complete Block Design (RCBD) with 6 treatment combinations in addition to the control and four replications. The results revealed that a combination of 200 gk N/ha and broadcast application method proved to be the best for obtaining higher yield in the seasons. The rate of nitrogen were more effective on yield, NDFF and NFUE than of placement method. In general, the higher levels of nitrogen application, the better response of yield and NDFF could be achived, whereas for nitrogen fertilizer use efficiency (NFUE) the best response was at N2 rate (100 kg N/ha) regardless the method of application used. The final results illustrate that placement method of urea fertilizer has no significant differences on yield, NDFF and NFUE in the most cases.

* Syrian Atomic Energy Commission, Damascus - Syria.

** ACSAD, Damascus - Syria.

1- مقدمة Introduction:

يشكل محصول القمح أهم محصول غذائي في العالم من حيث الحريرات والطاقة الغذائية التي يقدمها وتعتبر زيادة إنتاجه من الضروريات الاقتصادية والإنسانية الحتمية لكي يمكن التغلب على مشكلتي الجوع وسوء التغذية اللتين يعاني منهما الكثير من الفقراء في كثير من أصقاع العالم.

تقدر المساحة المزروعة بالقمح المروي في سورية حسب إحصائيات عام 1989 بحوالي /237257/ هكتار تنتج /586628/ طناً وبمردود قدره 2473 كغ/ها(1) ويعتبر هذا المردود منخفضاً إذا ما قورن بمردود وحدة المساحة في الدول المتقدمة حيث لابد من رفعه عن طريق اتباع الأساليب الحديثة في زراعة هذا المحصول وتحسين إصنافه وتوفير احتياجاته من العناصر المغذية الكبرى والصغرى بشكل كاف في التربة وكذلك توفير احتياجاته من مياه الري، وذلك برفع معدل تنفيذ مشاريع الري وادخال مساحات جديدة في الاستثمار الزراعي إضافة إلى مراعاة توفر عوامل الإنتاج الأخرى بشكل واف، لسد الحاجة المتزايدة لسكان القطر والذي ينمو بمعدل عال (3.8٪ سنوياً) حيث من المتوقع أن يصل تعداد سكانه إلى /18/ مليون بحلول عام 2000 ولما كان عامل التسميد أحد عوامل الإنتاج الهامة والذي يتوقف عليه زيادة الإنتاج في وحدة المساحة فمن الضروري توفير حاجة هذا المحصول من العناصر المغذية الرئيسية المحددة للنمو بالكمية والشكل المناسب ودون الإضرار بالبيئة، حيث يعتبر عنصر النتروجين أحد العناصر الغذائية المحددة للإنتاج والذي يمكن الحصول عليه من مصادر مختلفة من الأسمدة(2) كسماد اليوريا الذي يعتبر أحد المصادر الرئيسية لهذا العنصر، والذي انتشر استعماله في القطر على نطاق واسع لكونه ينتج محلياً ولتميزه بسرعة تحلله في التربة خلال فترة 3-10 أيام من إضافته وتحوله إلى نتروجين نشادري ونتروجين نتراتي، كلاهما صالح لامتصاص النبات كما يتميز أيضاً برخص سعر وحدة النتروجين فيه، وتتوقف سرعة تحوله على عدة عوامل مثل فقر أو غنى التربة بالمادة العضوية، رطوبة التربة، نسبة الكالسيوم وحرارة التربة والكمية المضافة. إلا أنه يحدث في بعض الحالات تراكم لغاز الأمونيا خلال المرحلة الأولى لتحلل اليوريا وكذلك ارتفاع مؤقت لدرجة تفاعل التربة ولفترة بسيطة الأمر الذي يسبب تشكل منطقة سامة يمكن أن تؤثر على البذور خلال فترة الإنبات وعلى البادرات ولكن نادراً ما يحدث مثل هذا التأثير إذا وزعت حبيبات اليوريا على كامل المساحة وتم طمرها في التربة حيث تقوم الكائنات الحية الدقيقة بدور هام في تثبيت غاز الأمونيا المنطلق ولهذا ينصح عند استخدام اليوريا كسماد بعد الزراعة المروية أن تنثر الكمية المحددة على سطور وتطمر في التربة بفلاحة بسيطة أو بإجراء عملية السقاية مباشرة عقب الإضافة لتلافي تشكل المنطقة السامة وتطاير النتروجين في الجو على صورة غاز (5،6،7،10). ينتمي سماد اليوريا كيميائياً إلى فئة الداي أميد حامض $CO(NH_2)_2$

الكربونيك وتباع في الأسواق على شكل حبيبات بيضاء تحتوي على 46٪ من النتروجين والذي يتحلل بسرعة في التربة إلى كربونات الأمونيوم بواسطة أنزيم اليورياز وبالتالي إلى NH_4 وNO_3 صالحتين لامتصاص النبات(8)، ولكون سماد اليوريا يحتوي على تركيز عالٍ من النتروجين فإن ذلك يقلل من تكاليف الخزن والتعبئة والنقل مع الإشارة إلى ضرورة عدم ارتفاع نسبة مادة البيوريت Biurete في سماد اليوريا عن 1٪ لكي لا تحدث سمية للنباتات حيث باستثناء ذلك فإن سماد اليوريا يعتبر من أنسب مصادر النتروجين للمحاصيل ذات فترة النمو الطويل كمحصول القمح.

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير كفاءة استخدام نتروجين اليوريا عند إضافته بمعدلات مختلفة وبطريقتي إضافة النثر على كامل المساحة والنثر على سطور بين خطوط الزراعة وطمرها في التربة أو الري مباشرة وأثر ذلك على إنتاج محصول القمح.

2- الطرائق والمواد & Materials Methods:

*- تهيئة التربة Soil preparation:

نفذت هذه الدراسة في محطة بحوث المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بدير الزور خلال موسمي الزراعة 1984-1985/ 1985-1986 حيث جهزت الأرض جيداً بعد إزالة بقايا المحصول السابق (قطن)، وقسمت إلى مساكب وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بأربعة مكررات حيث بلغ عدد القطع التجريبية /28/ قطعة مساحة كل منها 6م × 5م = 30م^2 (2 طريقتي إضافة × 3 معدلات نتروجين + 1 شاهد × 4 مكررات = 28 قطعة تجريبية) وزعت المعاملات عشوائياً ضمن كل مكرر.

*- حساب كفاءة استخدام النتروجين (NUE):

قدرت وفقاً للمرجعين(3و4).

*- المعاملات Treatments:

1.طرق الإضافة: استخدمت طريقتا إضافة لسماد اليوريا وهما:

•طريقة النثر على كامل المزروعة Broadcast (S).

•طريقة النثر على سطور بين خطوط الزراعة على عمق 3-5سم وخلطها في التربة Banded (B).

2.معدلات النتروجين: استخدمت معدلات النتروجين التالية:

50كغ N/هـا N1، 100كغ N/هـا N2، 200كغ N/ها N3 إضافة إلى الشاهد N0 بدون تسميد نتروجيني.

*-موعد وطريقة إضافة الأسمدة Time and Application method of Fertilizers:

أضيف السماد الفوسفاتي على صورة سوبر فوسفات ثلاثي 46٪ نثراً عند الزراعة وبمعدل /80/كغ P_2O_2/ها دفعة واحدة. أما السماد النتروجيني فقد أضيف على صورة سماد يوريا 46٪ بطريقتين:

1.طريقة النثر على كامل المساحة المزروعة Broadcast (S).

2.طريقة النثر على سطور بين خطوط

الزراعة (B) Banded.

تمت إضافة النتروجين في موعدين الأول عند الزراعة بمعدل 3/1 الكمية والثاني عند نهاية مرحلة الإشطاء وبداية استطالة الساق (الارتقاء) بمعدل 3/2 الكمية.

النتروجين المعلم N- Labelled أضيف على صورة $CO(^{15}NH_2)_2$ وبنسبة إغناء 1٪ بمساحة 2م^2 لكل قطعة تجريبية باستثناء الشاهد وبنفس كمية وموعد إضافة اليوريا العادية وذلك لحساب كفاءة استخدام النتروجين (NUE).

*** - طريقة وموعد الزراعة Method and time of planting (Sowing):**

تمت الزراعة على خطوط بفاصل 25سم بين الخط والآخر بصنف القمح أكساد 65 وبمعدل 120كغ/هـا خلال شهر كانون الأول ولموسمي الزراعة 1984-1985، 1985-1986 وتمت عملية الري الأولى مباشرة بعد الزراعة ثم توبعت عمليات الري حسب الحاجة خلال موسمي النمو (ستة ريات) إضافة إلى كميات الهطول المطري خلال الموسمين (126، 154مم/سنوياً للموسم الأول والثاني على التوالي).

*** - الحصاد Harvest:**

تمت عملية الحصاد آلياً بواسطة حصادة التجارب عند مرحلة النضج التام للحبوب وذلك خلال النصف الثاني من حزيران ولموسمي النمو ثم دون الإنتاج لكل معاملة على حدة.

*** - تحليل التربة والنبات Soil and plant Analysis:**

جمعت عينات ترابية مركبة من موقع التجربة قبل الزراعة وأجريت عليها التحاليل الكيميائية الآتية: تفاعل التربة، المادة العضوية، الناقلية الكهربائية، النتروجين، الفوسفور للأعماق المختلفة من 0-75سم. كما جمعت عينات نباتية في مرحلتي الإسبال (لكامل النبات) والحصاد (الحبوب) بعد إضافة الدفعة الثانية من السماد النتروجيني، جففت العينات بعد ذلك وطحنت ثم أجريت عليها تحاليل النتروجين 15. هذا وقد أجريت كافة التحاليل الكيميائية باتباع الطرق المعتمدة للتحليل في Handbook 60(9) أما تحليل النتروجين 15 فقد تم باستخدام جهاز ^{15}N - Jasco N-150 Analyzer.

*** - التحليل الإحصائي Statistical Analysis:**

أجري التحليل الإحصائي باتباع طريقة دنكن Duncan,s Multiple Range Test لكل من الإنتاج (المادة الجافة لكامل النبات والحبوب)، وكمية النتروجين السمادي، وكفاءة استخدام النتروجين في مرحلتي الإسبال والحبوب خلال موسمي الزراعة 1984-1985، 1985-1986.

3- النتائج والمناقشة Results and Discussion:

* - تحليل التربة Soil Analysis:

يبين الجدول رقم (1) نتائج تحليل التربة قبل الزراعة ولموسمي الزراعة

1984-1985، 1985-1986 حيث يتضح من خلالها أن درجة تفاعل التربة تميل قليلاً نحو القلوية باعتبار قيم الـpH بين 7.6-7.8، كما أن الملوحة كانت منخفضة وتراوحت درجة الناقلية الكهربائية E.C في مستخلص التربة 5/1 ما بين 0.21 و0.42 مليموس/سم عند درجة 25°م على الأعماق المدروسة. كما أن نسبة المادة العضوية كانت متقاربة في الطبقات الأربعة الأولى ثم انخفضت في الطبقة السفلى وتراوحت ما بين 0.60~1.7٪ في الأعماق كافة. أما تركيز النتروجين والفوسفور فقد تناقص مع العمق وتراوح التركيز ما بين 0.05~0.1٪ و1.6~14.5 جزء بالمليون لكليهما على الترتيب.

جدول رقم (1): بعض الصفات الكيميائية للتربة قبل الزراعة.

العمق (سم)	تفاعل التربة pH	التوصيل الكهربائي ملموز/سم		المادة العضوية O.M %	النتروجين N %	الفوسفور p.p.m
		عجينة	مستخلص 5/1			
First season 1984-1985						
0-15	7.70	1.23	0.39	1.62	0.10	13.00
15-30	7.75	1.01	0.29	1.78	0.09	9.30
30-45	7.80	0.83	0.23	1.27	0.06	6.10
45-60	7.75	0.68	0.25	1.14	0.07	4.20
60-75	7.63	1.10	0.34	0.75	0.07	2.60
Second season 1985-1986						
0-15	7.6	1.50	0.42	1.71	0.09	14.00
15-30	7.8	1.20	0.38	1.46	0.08	10.30
30-45	7.8	0.94	0.27	1.25	0.06	5.70
45-60	7.7	0.85	0.21	1.00	0.07	3.80
60-75	7.5	1.00	0.31	0.60	0.05	1.60

***- الإنتاج Yield:**

يبين الجدول رقم (2) كمية الإنتاج لكامل النبات في مرحلة الإسبال وفي مرحلة الحصاد (الحبوب) خلال موسمي الزراعة ولجميع المعاملات وقد تراوح إنتاج المادة الجافة لكامل النبات في مرحلة الإسبال ما بين 1681.0~3836.3كغ/هـا في الموسم الأول وما بين 1557.2~3476.7كغ/ها في الموسم الثاني. أما إنتاج الحبوب فقد تراوح ما بين 1909.3~4676.3كغ/هـا و1646.2~4190.2كغ/هـا للموسمين الأول والثاني على التوالي، ويشير التحليل الإحصائي إلى أن هناك فروقاً معنوية مؤكدة بين بعض المعاملات في مرحلتي الإسبال والحبوب حيث تفوقت المعاملة الخامسة SN3 معنوياً على بقية المعاملات وبدرجة ثقة 0.05 في مرحلة الإسبال خلال موسمي النمو وبلغ الإنتاج 3836.3، 3476.7كغ/هـا على التوالي. لقد جاء ترتيب المعاملات تبعاً للإنتاج وفق ما يلي 5>6>3>4>2>1 وبلغ أقل فرق معنوي بينها

339.75 في الموسم الأول وأخذت الترتيب نفسه في الموسم الثاني وكان أقل فرق معنوي 283.74 عند درجة ثقة 0.05. أما بالنسبة لإنتاج الحبوب في الموسم الأول فقد كانت الفروق معنوية بين المعاملتين 2،1 من جهة وبين المعاملات 6،5،4 من جهة ثانية كما كان هناك فرقٌ معنويٌ بين المعاملة الثالثة وبقية المعاملات الأخرى وبلغ أقل فرق معنوي 182.46 عند درجة ثقة 0.05، وجاء ترتيب المعاملات حسب إنتاجها من الحبوب كما يلي: 5>4>6>3>2>1 حيث تفوقت المعاملة 5 معنوياً على المعاملات 3،2،1 في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين تلك المعاملة والمعاملتين 6،4 وبلغ إنتاجها 4676.3كغ/هـ. أما في الموسم الثاني فقد تفوقت المعاملة 6 من حيث الإنتاج على المعاملات 4،3،2،1 في حين لم يكن هناك فرق معنوي بينها وبين المعاملة 5 وكان إنتاجها 4190.20كغ/ها كما وجد فرق معنوي بين المعاملات 2،1 ولم يكن هناك فرق معنوي بين المعاملتين 4،3 وبلغ أقل فرق معنوي بين المعاملات 190.90كغ عند درجة ثقة 0.05، وجاء ترتيب المعاملات كما يلي: 6>5>4>3>2>1.

- النتروجين الممتص N-uptake:

تحتاج النباتات في مراحل نموها المختلفة إلى توفر العناصر الغذائية الهامة والضرورية لكي تنمو بشكل جيد وتعطي إنتاجاً وافراً، ومن هذه العناصر عنصر النتروجين والذي تحصل عليه المحاصيل النجيلية والمحاصيل الأخرى غير البقولية من مصدرين هما نتروجين التربة ونتروجين السماد وتختلف الكمية الممتصة من النتروجين باختلاف مرحلة النمو ومدى توفر عنصر النتروجين في التربة أو السماد بالصورة المتاحة والصالحة لامتصاص النبات.

جدول رقم (2): الإنتاج وكمية النتروجين الممتصة من التربة Ndfs والسماد Ndff خلال مرحلتي الإسبال والحبوب.

المعاملات Treatment	مرحلة الإسبال Heading st.			مرحلة الحبوب Grain st		
	الإنتاج Yield	نتروجين التربة Ndfs	نتروجين السماد Ndff	الإنتاج Yield	نتروجين التربة Ndfs	نتروجين السماد Ndff
الموسم الأول 1984-1985						
Control	1681.00	19.00	-	1909.30	24.81	-
SN1 (1)	2041.0d	22.18	7.06e	3451.3e	41.16	13.83e
BN1 (2)	2162.6d	20.82	8.38e	3475.6e	38.56	13.00e
SN2 (3)	2867.0e	30.54	19.04b	4354.6b	47.34	39.75b
BN2 (4)	2986.3be	25.54	19.83b	4668.0a	49.78	29.18b
SN3 (5)	3836.3a	32.17	46.51a	4676.3a	46.36	46.02a
BN3 (6)	3286.0be	24.78	49.30a	4648.3a	49.51	43.82a
L.D.S. 0.05	339.75	-	7.80	182.96	-	7.34
	5>6>3>4>2>1>cont.		6>5>4>3>2>1>cont.	5>4>6>3>2>1>cont.		5>6>3>4>1>2>cont.

الموسم الثاني 1985-1986						
Control	1557.20	18.69	-	1646.20	22.22	-
SN1 (1)	1603.5e	1053	8.79e	2287.7d	28.63	12.94e
BN1 (2)	1912.5d	8.59	17.65d	2700.2e	22.23	17.98c
SN2 (3)	3885.7be	23.17	23.25e	3856.0b	30.40	30.70b
BN2 (4)	2681.0e	13.88	17.64d	3973.5b	35.29	32.93b
SN3 (5)	3476.7a	20.62	31.96b	4032.0ab	29.88	45.48a
BN3 (6)	3149.2b	13.38	37.94a	4190.2a	33.17	47.45a
L.D.S. 0.05	283.74	-	3.48	190.90	-	8.44

5>6>3>4>2>1>cont. 6>5>3>2>4>1>cont. 6>5>4>3>2>1>cont. 6>5>4>3>2>1>cont.

الموسم الأول 1984-1985:

***- مرحلة الإسبال Heading stage:**

يبين الجدول رقم (2) كمية النتروجين الممتصة من قبل نبات القمح من مصدريه التربة والسماد ففي حالة الشاهد (بدون تسميد نتروجيني) يحصل النبات على النتروجين من التربة فقط.

آ- النتروجين السمادي Nitrogen derived from fertilizer (Ndff):

بيَّن التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في كميات النتروجين الممتصة من السماد وترتبط هذه الفروق بمعدلات النتروجين المضافة (50، 100، 200كغ N/ها) أكثر من ارتباطها بطريقة الإضافة B,S حيث يتضح هنا عدم وجود تأثير معنوي لطريقة الإضافة على كمية النتروجين السمادي الممتص وذلك لعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات 4،3،2،1 وكذلك بين 6،5 بالرغم من اختلاف طريقة الإضافة. وبلغ أقل فرق معنوي بين المعاملات 7.8 عند درجة ثقة 0.05. ويلاحظ هنا أيضاً ازدياد كمية النتروجين الممتصة من السماد بزيادة معدل النتروجين المضاف وأخذت المعاملات الترتيب التالي من حيث الكميات الممتصة من النتروجين السمادي Ndff 6>5و4>3>2>1 حيث تفوقت المعاملة 6 على المعاملات 4،3،2،1 وبلغت الكمية الممتصة 49.3كغ N/ها.

ب- نتروجين التربة Nitrogen derived from soil (Ndfs):

يبين الجدول رقم (2) أن كميات النتروجين الممتصة من التربة، كانت أكبر من الكميات الممتصة من السماد في المعاملات 4،3،2،1 بينما وجد العكس في المعاملتين 6،5 حيث كانت كميات النتروجين الممتصة من السماد أكبر من الكمية الممتصة من نتروجين التربة وتراوحت الكميات الممتصة من التربة بين 19.00-32.17كغ N/ها حسب المعاملات المختلفة.

***- مرحلة الحبوب Grain stage:**

1- النتروجين الممتص من السماد Ndff:

يبين الجدول رقم (2) كميات النتروجين الممتصة من السماد وتشير النتائج إلى أن كميات النتروجين الممتصة من السماد تزداد بزيادة معدل النتروجين المضاف وبغض النظر عن طريقة الإضافة. وتبين نتائج التحليل الإحصائي أنه ليس هناك فروق معنوية بين

المعاملات 1،2،3،4،5،6 بالرغم من اختلاف طريقة الإضافة وإنما توجد الفروق المعنوية المؤكدة نتيجة لإختلاف معدل النتروجين المضاف حيث يتكرر هنا نفس السلوك الذي شاهدناهفي مرحلة الإسبال حيث جاءترتيب المعاملات كما يلي: 2<1<4<3<6<5 وتراوحت كمية النتروجين السمادي الممتصة بين 13.0-46.02كغ N/ها وتفوقت المعاملة 5 معنوياً على المعاملات 1،2،3،4 وبلغت كمية النتروجين الممتصة 46.02كغ N/ها.

2- النتروجين الممتص من التربة (Ndfs):

يبين الجدول رقم (2) أيضاً كمية النتروجين الممتصة من التربة ويلاحظ هنا بوضوح أن كميات النتروجين الممتصة من التربة أكبر من كميات النتروجين الممتصة من السماد في جميع المعاملات وقد تراوحت هذه الكميات بين 24.81 إلى 49.78 كغ N/ها وقد كانت مختلفة باختلاف المعاملات.

الموسم الثاني 1985-1986:

***- مرحلة الإسبال Heading stage:**

1- النتروجين الممتص من السماد (Ndff):

يبين الجدول رقم (2) كميات النتروجين السمادي الممتصة من قبل محصول القمح في مرحلة الإسبال حيث تشير النتائج إلى أن هناك فروقاً معنوية في الكميات الممتصة من النتروجين السمادي في المعاملات المختلفة وقد تفوقت المعاملة 6 معنوياً في امتصاصها للنتروجين على كافة المعاملات الأخرى حيث بلغت الكمية الممتصة 37.94 كغ N/ها وجاء ترتيب المعاملات وفقاً لامتصاصها للنتروجين السمادي كما يلي: 6>5>3>2>4>1 وقد كانت الفروق معنوية بين المعاملات الأخرى ما عدا المعاملتين 4،2 حيث لا توجد فروق معنوية بينهما باعتبار أن أقل فرق معنوي L.S.D. 0.05 يساوي 3.48 بين المعاملات المختلفة.

2- النتروجين الممتص من التربة (Ndfs):

يوضح الجدول رقم (2) أيضا كميات النتروجين الممتص من التربة للمعاملات المختلفة، حيث يلاحظ عموماً أن الكميات الممتصة من نتروجين التربة أقل من الكمية الممتصة من نتروجين السماد في المعاملات 6،5،4،3،2 وقد تراوحت الكميات الممتصة بين 8.59 إلى 23.17 كغ N/ها بينما لوحظ عكس ذلك في المعاملة الأولى SN1، حيث كانت الكمية الممتصة من نتروجين التربة أكبر من كمية النتروجين الممتصة من السماد (10.53، 8.59 كغ N/ها على الترتيب).

***- مرحلة الحصاد - الحبوب Hrvest (grain):**

1- النتروجين الممتص من السماد (Ndff):

يبين الجدول رقم (2) كميات النتروجين الممتصة من السماد في المعاملات المختلفة ويلاحظ هنا عدم وجود تأثير لطريقة إضافة السماد، حيث لم تشاهد أية فروق معنوية عند إضافة النتروجين بمعدل واحد وبطريقتي الإضافة B,S. لقد كانت الفروق بين المعاملتين 2،1 - 4،3 - 6،5 أقل من أقل فرق معنوي L.S.D. 0.05 وهنا يتضح تماماً أن الفروق معنوية بين معدلات النتروجين وبغض النظر عن طريقة الإضافة للسماد بحيث جاء ترتيب المعاملات وفقاً لكميات النتروجين السمادي

الممتص من قبل نبات القمح كما يلي:
1<2<3<4<5<6 فالفروق إذاً عند معدل نتروجين واحد وبطريقتي الإضافة (B,S) هي فروق ظاهرية وغير معنوية.

2- النتروجين الممتص من التربة (Ndfs):
يبين الجدول رقم (2) أيضاً أن كمية النتروجين الممتص من التربة كان أكبر في المعاملتين 2،1 من كمية النتروجين الممتصة من السماد بينما نجد العكس في المعاملات 6،5،4،3 حيث كانت الكمية الممتصة من السماد أكبر من الكمية الممتصة من التربة وقد تراوحت الكمية الممتصة من نتروجين التربة بين 22.23-35.29كغ N/هـا وللمعاملات المختلفة المسمدة بينما كانت في الشاهد 22.22كغ N/ها أي قريبة من الكمية الممتصة من المعاملة BN1 (22.23كغ N/ها).

كفاءة استخدام النتروجين Nitrogen Use Efficiency (NUE):

الموسم الأول 1984-1985:

1- مرحلة الإسبال Heading: يبين الجدول رقم (3) كفاءة استخدام النتروجين للمعاملات المختلفة في مرحلة الإسبال حيث كانت أعلى كفاءة للنتروجين في هذه المرحلة للمعاملة السادسة BN3 إذ بلغت 24.61٪ وكانت الفروق معنوية عند درجة ثقة 0.05 بين المعاملة 6 والمعاملات 3،2،1 وكانت الفروق ظاهرية بين المعاملة 6 والمعاملتين 4،5، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين 2،1 - 4،3 - 6،5 وكان أقل فرق معنوي بين المعاملات (L.S.D. 0.05) يساوي 4.78. وقد جاء ترتيب كفاءة استخدام النتروجين للمعاملات المختلفة في هذه المرحلة كما يلي: 6>5>4>3>2>1 ولم يلاحظ وجود تأثير معنوي لطريقة الإضافة في هذه المرحلة.

جدول رقم (3): كفاءة استخدام النتروجين Nitrogen Use Efficincy (NUE %) لمحصول القمح في مرحلتي الإسبال والحبوب.

المعاملات Treatment	موسم 1985-1984		موسم 1986-1985	
	الإسبال	الحبوب	الإسبال	الحبوب
SN1 (1)	14.12d	27.66ab	17.82e	25.88bed
BN1 (2)	16.76ed	26.01abe	35.30a	35.95a
SN2 (3)	19.07bed	29.75a	23.25b	30.70abe
BN2 (4)	19.86abe	29.18a	17.64e	32.93ab
SN3 (5)	23.25ab	23.01be	15.98e	22.74d
BN3 (6)	24.61a	21.91e	18.99e	23.76ed
L.D.S. 0.05	4.78	4.82	4.07	7.26
Order	6>5>4>3>2>1	3>4>1>2>5>6	2>3>6>1>4>5	2>4>3>1>6>5

2- مرحلة الحصاد (الحبوب) Harvest:
قدرت كفاءة استخدام النتروجين في الحبوب حيث بينت النتائج وجود بعض الفروق المعنوية بين بعض المعاملات (الجدول رقم 3) خاصة بين المعاملة 6 والمعاملات 4،3،1 في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين كل من المعاملات 6،5 - 4،3 - 2،1 وكانت الفروق الملاحظة هي فروق ظاهرية فقط وليست معنوية، وهنا يظهر أيضاً عدم وجود تأثير معنوي لطريقة إضافة النتروجين على كفاءة استخدامه وإنما التأثير المعنوي بين المعاملات يرجع إلى أختلاف معدلات إضافة النتروجين وليس لطريقة إضافته.

الموسم الثاني 1985-1986:

1- مرحلة الإسبال Heading: يلاحظ من الجدول رقم (3) أن هناك فروقاً معنوية في كفاءة استخدام النتروجين بين المعاملة 2،1 وكذلك بين المعاملة 4،3 في حين لم تُشَاهَد فروق معنوية بين المعاملتين 6،5، ويمكن أن تعزى الفروق المعنوية بين المعاملات المذكورة أعلاه إلى طريقة إضافة النتروجين، فعند معدل النتروجين N1 كانت كفاءة استخدام النتروجين أكبر عند استخدام طريقة إضافة النتروجين على خطوط ولكن لوحظ العكس عند معدل N2 حيث كانت كفاءة استخدام النتروجين أكبر عند استخدام طريقة الإضافة نثراً على كامل السطح وكان أقل فرق معنوي (L.S.D. 0.05) يساوي 4.04 وقد تفوقت المعاملة BN1 على كافة المعاملات حيث بلغت كفاءة استخدام النتروجين 35.3٪ وجاء ترتيب المعاملات كما يلي: 5<4<1<6<3<2.

2- مرحلة الحصاد (الحبوب) Harvest: يبين الجدول رقم (3) كفاءة استخدام النتروجين في مرحلة الحصاد (الحبوب) للموسم الثاني وتشير النتائج إلى أن هناك فروق معنوية بين المعاملة 2 من ناحية وبين المعاملات 6،5،1 من ناحية أخرى وقد بلغت أعلى كفاءة لاستخدام النتروجين في المعاملة الثانية BN2 كما في مرحلة الإسبال حيث بلغت 35.95٪ ولم تلاحظ أي فروق معنوية بين المعاملات 6،5،4،3 وقد بلغت أعلى قيمة للفرق المعنوي (L.S.D. 0.05) 7.26 وجاء ترتيب كفاءة استخدام النتروجين للمعاملات المختلفة في هذه المرحلة كما يلي: 5<6<1<3<4<2.

تأثير طريقة إضافة النتروجين Effect of nitrogen placement method:

1- على الإنتاج Yield:

بينت نتائج الموسم الأول أنه لم يكن هناك تأثير معنوي لطريقة إضافة النتروجين على كمية الإنتاج في مرحلة الإسبال. أما في مرحلة الحبوب فقد لوحظ وجود تأثير معنوي لطريقة الإضافة عند المستوى N2 أما عند المستويين N3, N1 فلم يكن هناك أي تأثير معنوي لطريقة الإضافة. وفي الموسم الثاني بينت النتائج أن أثر طريقة إضافة النتروجين على إنتاج المادة الجافة (مرحلة الإسبال) كان معنوياً فقط عند استخدام المستوى N1 في حين لم يكن هناك تأثير معنوي لطريقة الإضافة عند المستويين N3, N2 في مرحلة الإسبال، أما في مرحلة الحبوب فقد بينت النتائج أن هناك تأثيراً معنوياً لطريقة الإضافة

عند المستوى N1 حيث تفوقت طريقة الإضافة B على طريقة الإضافة S أما عند المستويين N3, N2 فلم يلاحظ أي تأثير معنوي لطريقة الإضافة والفروق الملاحظة هي فروق ظاهرية.

2- على امتصاص النتروجين السمادي Ndff:

بينت نتائج الموسم الأول في مرحلتي الإسبال والحبوب أنه لا يوجد أي تأثير معنوي لطريقة الإضافة على كمية النتروجين السمادي الممتص والفروق الملاحظة هي فروق ظاهرية. وفي الموسم الثاني أشارت النتائج إلى أن هناك تأثيراً معنوياً لطريقة الإضافة على كمية النتروجين السمادي الممتصة عند المستويين N2, N1 فقط في مرحلة الإسبال، أما في مرحلة الحبوب فلم يلاحظ أي تأثير معنوي لطريقة إضافة النتروجين على كمية النتروجين الممتصة عند مستويات النتروجين كافة (N3, N2, N1).

3- على كفاءة استخدام النتروجين NUE:

تشير نتائج الموسم الأول في مرحلتي الإسبال والحبوب أنه ليس هناك تأثير معنوي لطريقة الإضافة على كفاءة استخدام النتروجين. أما بالنسبة للموسم الثاني فقد أشارت النتائج أن هناك تأثيراً لطريقة الإضافة في مرحلة الإسبال عند مستويي النتروجين N2, N1، وليس لطريقة الإضافة إي أثر معنوي عند المستوى N3 على كفاءة استخدام النتروجين، وفي مرحلة الحبوب أشارت النتائج أيضاً إلى أن لطريقة الإضافة أثراً معنوياً عند المستوى N1، ولم يلاحظ وجود تأثير لطريقة الإضافة عند مستويي النتروجين N3, N2. عموماً يمكن ملاحظة أن كفاءة استخدام النتروجين عند اتباع طريقة الإضافة (B) أعلى من كفاءته عند استخدام طريقة الإضافة (S).

تأثير معدل النتروجين Effect of nitrogen rate:

1- على الإنتاج Yield: يلاحظ من النتائج المستحصل عليها خلال الموسمين وفي مرحلتي الإسبال والحبوب أن الإنتاج بشكل عام يزداد بزيادة معدل النتروجين المضاف بغض النظر عن طريقة الإضافة وبفروق معنوية واضحة في أغلب الأحيان.

2- على النتروجين السمادي Ndff: تشير النتائج بشكل عام وخلال موسمي النمو أن كمية النتروجين الممتص من قبل نبات القمح تزداد بزيادة مستوى النتروجين المستخدم وبفروق معنوية واضحة في أغلب الأحيان وبغض النظر عن طريقة الإضافة سواء في مرحلة الإسبال أم في مرحلة الحبوب.

3- على كفاءة استخدام النتروجين NUE:

تشير نتائج الموسم الأول وخلال مرحلتي الإسبال والحبوب أنه ليس دائماً لزيادة معدل النتروجين تأثير معنوي على كفاءة استخدام النتروجين فلم يلاحظ أي تأثير معنوي بين معدل النتروجين N2, N1 للمعاملات 3،1 وكذلك 4،3 في مرحلة الإسبال. وبين N2, N1 للمعاملات 4،3،1 وكذلك بين N3, N1 للمعاملتين 5،1 في مرحلة الحبوب كما يلاحظ في الموسم الأول أن أعلى كفاءة لاستخدام النتروجين كانت عند المستويين N2, N1 أما في الموسم الثاني فقد لوحظ أن

أعلى كفاءة لاستخدام النتروجين في مرحلتي الإسبال والحبوب كانتا 35.30٪ و35.95٪ عند المستويين N2, N1 على التوالي. أخيراً يمكن القول عموماً إن كفاءة استخدام النتروجين في مراحل النمو المختلفة تزداد بزيادة النتروجين المضاف ولكن إلى حد معين حيث تبدأ بعدها كفاءة استخدام النتروجين بالتناقص.

REFERENCES المراجع

1. Annual Agricultural Statistical Abstract, (1989) Syrian Arab Republic, Ministry of Agriculture, Dep. of planning Reforme and Statistics Division of Agricultural Statistics. Damascus, Syria.
2. Donald R Nielsen and MacDonald J.G, (1978), Nitrogen in the environement (Nitrogen behavior in field soil). Volume 1. Academic press, New York, London.
3. IAEA, (1983), A guide to the use of ^{15}N and radio isotpes in studies of plant nutrition: Calculation and interpretation data, IAEA - TEC Doc - 288, Vienna.
4. L'Annuziata, M.F., and legg, J.O. (1984), Isotopes and radiation in Agriculture Science. Volume 1. Soil plant - water Relationships. Academic Press, London, Orllando.
5. Nuttall, W.F, Malhi,s. s. (1991). The effect of time and rate of N application on the yield and N uptake of wheat, barley, flax and four cultivars of rapessed, Can. J. Soil Sci 71: 227-238.
6. Panel Proceeding Series, (1971), Nitrogen and Phosphorus Fertilizer sources and placement methods in maise using Labelled Fertilizers J. Agric. Sci. Camb. 101, 687-690.
7. Power, J.F., Wilhelm, W.W, and Doran, J.W. (1986), Recovery of Fertilizer nitrogen by wheat as effceted by fallow method J. Soil Sci. Soc. Am. 50: 1499-1503.
8. Stevenesen, F.J. (1982), Nitrogen in Agricultural soils Agronomy No. 22 Publisher: American Society of Agronomy. Inc. Crop Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin U.S.A.
9. United State Salinity Laboratory Staff, (1954) Diagnosis and improvement of salin and Alkali and Soils, Agriculture Handbook 60, U.S.A.
10. Varel, G.E, (1983), Effect of band and broadcast placement of Cu Fertilisers on correction of Cu deficiency Agronomy Journal Vol. 75, 99-101.