

# تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على كفاءة إمتصاص النيتروجين وإستخدام الماء وإنتاج محصول القمح

أ. صالح عبد الرزاق، د. خميس محمد الزروق، أ. مفتاح امسلم 1

## ملخص

أجريت تجربة خلال الموسمين الزراعيين 1990-91 و 1991-92م لدراسة تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على كفاءة إمتصاص النيتروجين وإستخدام الماء وإنتاج محصول القمح، وكان لتخطي ري المحصول في مرحلة طرد السنابل وقبل تكوين الحبوب، عند تكوين الحبوب، بعد تكوين الحبوب و فترة النضج تأثير معنوي على متوسط نسبة البروتين وكمية البروتين الكلية في الحبوب. وأظهرت النتائج أيضا وجود إختلافات معنوية بين مستويات النيتروجين حيث زادت كمية الإنتاج من الحبوب ونسبة البروتين في الحبوب وكمية البروتين الكلية في الحبوب وكفاءة إستخدام الماء بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني، من 140 كجم/هـ نيتروجين، أما كفاءة إمتصاص النيتروجين فقد إنخفضت بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني.

ويستخلص من هذه النتائج، أنه يمكن السيطرة على مشكلة الإنخفاض في إنتاج حبوب القمح وكمية البروتين وكفاءة إستخدام الماء يمكن السيطرة باستعمال المعدلات المثلى من التسميد النيتروجيني (140, 100 /هـ نيتروجين) وإجراء الري التكميلي في مرحلة طرد السنابل وقبل تكوين الحبوب، عند تكوين الحبوب، بعد تكوين الحبوب وخلال فترة النضج.

**الكلمات المفتاحية:** الإجهاد المائي، ري إضافي، معدلات التسميد النيتروجيني، كفاءة إمتصاص النيتروجين، إستخدام الماء، القمح

## RESUME

**Titre: Effets du stress hydrique et du niveau de fertilisation azotée sur la capacité d'absorption de l'azote, sur l'utilisation de l'eau et sur le rendement du blé**

Salah Abderrazak<sup>1</sup>, Khamiss Mohamed Ezzarouk<sup>1</sup> and Meftah Amuslim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté de l'Agriculture, Univesité Al-Fatih, Tripoli, Libye

Une expérimentation a été conduite durant les campagnes 1990/91 et 1991/92 en vue d'étudier les effets du stress hydrique et du niveau de fertilisation azotée sur la capacité d'absorption de l'azote, sur l'utilisation de l'eau et sur le rendement du blé. L'absence d'irrigation durant les phases: épiaison - avant la formation des grains, la formation des grains, après la formation des grains et pendant la maturation a significativement affecté la teneur moyenne en protéines des grains ainsi que la quantité totale en protéines des grains. Les résultats ont aussi montré l'existence de différences significatives entre les différents niveaux d'azote, puisque la production totale en grains, la teneur en protéines, la production totale en protéines des grains et la capacité d'utilisation de l'eau ont augmenté avec le niveau de fertilisation azotée, de 0 à 140 kg /ha. La capacité d'absorption de l'azote a diminué avec l'augmentation du niveau de fertilisation azotée. Ces résultats montrent que le problème de la chute du rendement du blé, de la quantité de protéines et de la capacité d'utilisation de l'eau peuvent être maîtrisées par l'utilisation de doses optimales d'azote (100 et 140 kg/ha), et par l'apport d'irrigation d'appoint durant les phases épiaison - avant la formation des grains, lors de la formation des grains, après la formation des grains et pendant la maturation.

**Mots Clés:** Stress hydrique, Irrigation d'appoint, stades de développement, niveau de fertilisation azotée, absorption de l'azote, utilisation de l'eau, blé

## SUMMARY

**Title: Effects of water stress and level of nitrogen fertiliser on nitrogen absorption ability, water utilisation and wheat yield**

An experiment was conducted during the 1990/91 and 1991/92 campaign to study the effects of water stress and level of nitrogen fertiliser on nitrogen absorption ability, water utilisation and wheat yield. Escaping irrigation during heading and before grain formation, during grain formation, after grain formation, et during maturation had a significant effect on proteins content and total grain proteins production. Resultats also showed significant differences between nitrogen treatments since total grain production, grain proteins content, total grain proteins production and water utilisation increased with increasing nitrogen from 0 to 140 kg/ha. Nitrogen absorption ability decreased with increasing nitrogen. Decreases in wheat yield, grain proteins content and total proteins production could therefore be overcome by using optimal nitrogen rates (100 and 140 kg/ha ) and by supplementary irrigation during during heading and before grain formation, during grain formation, after grain formation, et during maturation.

**Key words:** Water stress, supplementary irrigation, development phases, level of nitrogen fertiliser, nitrogen absorption, water utilisation, wheat

## المقدمة

يحتل القمح المرتبة الأولى من حيث الأهمية بين المحاصيل الغذائية في الجماهيرية، وهو من أكثر محاصيل الحبوب أهمية وإنتشارا في العالم. ويزرع القمح بعليا في الجماهيرية بالمناطق الساحلية عدا المشاريع الإستراتيجية التي تعتمد على الري الدائم. غير أنه حتى في أجزاء البلاد التي تتمتع بقدر معقول من الأمطار أثناء موسم نمو هذا المحصول، وحيث توجد إمكانيات الري التكميلي، فإن العجز في الإحتياجات الكلية من الماء يكمل بالري التكميلي(3).

ينظر للماء دائما على أنه من أهم العوامل التي تحد من نمو وإنتاج محصول القمح في المناطق الجافة وشبه الجافة.

وتعد أهمية الماء للنباتات كبيرة حيث أنه ذو تأثير أساسي في نمو النباتات وتطورها. إن نمو النباتات يتأثر بشكل كبير بانخفاض محتوى التربة الرطوبي عن الحدود الملائمة له وذلك بسبب تأثير العديد من العمليات الحيوية تأثرا سلبيا بزيادة الإجهاد المائي (5,4). إن صفة الإنتاج مرتبطة ارتباطا وثيقا بجملة من العمليات الفسيولوجية، والتي بدورها تتأثر بالظروف البيئية التي ينمو فيها النبات خلال مراحل تطوره المختلفة، والإجهاد المائي أو الجفاف أحد أهم العوامل المؤثرة في الإنتاج (7,4).

الى جانب اهتمام العالم في السنوات الأخيرة بالتسميد النيتروجيني وتأثيره على نسبة البروتين في الحبوب، اتجه ناحية زيادة كفاءة استفادة محاصيل الحبوب من التسميد النيتروجيني وتجزئته بين الحبوب والتبن. ويعتبر هذا هو الأكثر أهمية في المحاصيل وخاصة محصول القمح، والذي قد ينمو تحت ظروف مناخية تكون فيها النباتات في مواجهة نقص النيتروجين ورطوبة التربة خلال مرحلة امتلاء الحبوب. تحت مثل تلك الظروف يحدث تراكم لمعظم النيتروجين في الأجزاء الخضرية من النبات وحينئذ يعاد توزيع النيتروجين في النبات لزيادة نسبته في الحبوب (11). إن العلاقة بين الإجهاد الرطوبي والتسميد النيتروجيني علاقة معقدة، إذ أن النمو محصلة لجميع العمليات الفسيولوجية الدائرة في النبات (11,10).

يواجه العالم دائما ازدياد الطلب على المنتجات الزراعية، وهو أمر يحاول المهتمون بالشؤون الزراعية مجابهته باتباع وسيلة أو أكثر من الوسائل الزراعية لتحقيق الإكتفاء الذاتي. وتعد المعاملات الزراعية هي المجال الذي يمكن من النهوض بالإنتاج الزراعي نهوضا ملحوظا في وقت قصير، إذ أنها عوامل يمكن التحكم فيها والسيطرة عليها تامة. ويهيء الري ظروفًا

جيدة لزراعة الأصناف المحسنة وإضافة كميات كبيرة من السماد، الأمر الذي يؤدي إلى إعطاء إنتاج أعلى. هذا ويعتبر الري والتسميد النيتروجيني من أهم العناصر الأساسية المحددة للتوسع الرأسي في إنتاج محاصيل الحبوب. ويهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على إنتاج محصول القمح وكفاءة امتصاص النيتروجين واستخدام الماء.

### المواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة بمحطة أبحاث كلية الزراعة/جامعة الفاتح خلال الموسم الزراعي 1990-1991م، وأعيدت التجربة خلال الموسم الزراعي 1991-1992م، ولقد تضمنت هذه الدراسة ست وثلاثين معاملة ناتجة عن التوفيق بين تسع معاملات للري كما يلي:

المعاملة الأولى: الري عند البذر، ثم إعطاء رية بعد مرحلة طرد السنابل وقبل تكوين الحبوب، متبوعة بريّة عند تكوين الحبوب، ثم رية بعد تكوين الحبوب وأخيراً رية في فترة النضج (5 ريات).

المعاملة الثانية: تخطي الريّة عند مرحلة طرد السنابل وقبل تكوين الحبوب (4 ريات).

المعاملة الثالثة: تخطي الريّة عند تكوين الحبوب (4 ريات).

المعاملة الرابعة: تخطي الريّة بعد تكوين الحبوب (4 ريات).

المعاملة الخامسة: تخطي الريّة خلال فترة النضج (4 ريات).

المعاملة السادسة: تخطي الريّة بعد مرحلة طرد السنابل وقبل تكوين الحبوب والريّة خلال فترة النضج (3 ريات).

المعاملة السابعة: تخطي الريّة عند تكوين الحبوب والريّة خلال فترة النضج (3 ريات).

المعاملة الثامنة: تخطي الريه بعد تكوين الحبوب والريه خلال فترة النضج (3ريات).  
المعاملة التاسعة: تخطي الريه عند تكوين الحبوب والريه بعد تكوين الحبوب والريه خلال فترة النضج (ريتان).

أما بالنسبة للتسميد النيتروجيني، فقد همت أربع مستويات: صفر، 60، 100 و 140 كجم/هـ نيتروجين من سماد سلفات الأمونيوم (21٪ ن) تمت إضافتها على دفعتين متساويتين، الأولى عند الزراعة والثانية قبل مرحلة طرد السنابل. هذا وتمت إضافة 60 كجم/هـ فوسفور من سماد سوپر فوسفات دفعة واحدة عند البذر.

أتبع في هذه التجربة تصميم القطع المنشقة بثلاث مكررات إحتوى كل مكرر على تسع قطع رئيسية مساحة كل منها 8x2 متر وكل قطعة رئيسية احتوت على أربع قطع منشقة مساحة كل منها 2x2 متر. لقد وضعت معاملات الري في القطع الرئيسية ومعاملات التسميد في القطع المنشقة. وزرعت بذور القمح (صنف مختار) في سطور تبعد عن بعضها بمسافة 30 سم وبمعدل بذر 100 كجم/هـ. وخلال فترة التجربة تمت مقاومة الحشائش بالتعشيب اليدوي المستمر، كما غطيت التجربة بالشباك بعد طرد السنابل لحمايتها من الطيور.

وقد جمعت عشر عينات تربة انفرادية على عمق 0-30 سم من مساحة التجربة بطريقة عشوائية باستعمال عمود أخذ عينات التربة خلال كل موسم زراعي قبل زراعة التجربة، ثم خلطت هذه العينات جيدا لتكوين عينة مركبة وذلك لدراسة الخصائص الطبيعية والكيميائية للتربة ولتقدير النيتروجين المتيسر بالتربة وفق طريقة كالداهل (9). كما أخذت عينات من التربة من كل قطعة منشقة بعد حصاد المحصول خلال كل موسم زراعي لإجراء تحليل النيتروجين المتبقى بالتربة وفق الطريقة السابقة.

هذا، ولقد قيست نسبة الرطوبة في التربة قبل إجراء معاملة الري مباشرة وبعد إجرائها بيومين، بعد أخذ عينات على عمق 0-30 سم بواسطة عمود أخذ عينات التربة باتباع الطريقة الوزنية.

وعند نضج المحصول أخذت 5 نباتات عشوائية من كل قطعة منشقة لدراسة العناصر المرتبطة بالإنتاج، ثم حصدت بقية النباتات لكل قطعة منشقة على أفراد على ارتفاع 5 سم من سطح الأرض. وبعد الدراسة تم الإحتفاظ بسفء وتبن كل قطعة منشقة على أفراد خلال كل موسم زراعي لأخذ أوزانها وتقديرات الإنتاج (طن/هـ) ولتقديرات النيتروجين في هذه الأجزاء النباتية (حبوب ، سفء، تبن) باستعمال طريقة كالدهال(9) لدراسة الخصائص التالية:

- نسبة النيتروجين في الحبوب.
- كمية النيتروجين الكلي في الحبوب (كجم/هـ).
- كمية النيتروجين الكلي في المحصول (كجم/هـ).

- دليل الحصاد النيتروجيني :

$$100 \times \frac{\text{كمية النيتروجين الكلي في الحبوب}}{\text{كمية النيتروجين الكلي في المحصول}} \quad (11)$$

- كفاءة امتصاص النيتروجين:

$$100 \times \frac{\text{كمية النيتروجين الكلي في الحبوب}}{\text{كمية النيتروجين الكلي في التربة}} \quad (16)$$

إن الحصول على تقديرات لحجم المجموع الجذري من مثل هذه التجارب عمل صعب جدا ويتطلب إمكانيات خاصة، وهو أمر ليس من السهل القيام به. إن نسبة المجموع الجذري إلى الخضري تتراوح ما بين 1-15 في القمح (20). لقد وجد أيضا أن تركيز النيتروجين في الجذور عند الحصاد منخفض جدا، وأن نسبة النيتروجين في الجذور إلى نسبة النيتروجين في المجموع الخضري هي في المدى بين 1-20 إلى 1-25 (20). لذا فإنه بعدم تقدير نسبة النيتروجين في هذه التجربة للجذور قد يكون محتوى النبات من النيتروجين منخفضا 5٪ تقريبا، كما سيكون هناك فقد آخر بما مقداره 5٪ نيتروجين وذلك بسبب سقوط الأوراق السفلى وبقايا المحصول فوق سطح التربة بعد الحصاد. لذا يمكن اعتبار أن كمية النيتروجين الكلي في المحصول (مجموع كمية النيتروجين في جميع أجزاء النبات) ستكون منخفضة بما مقداره 10٪ مقارنة بالرقم المتحصل عليه. كما فرض أيضا في هذه التجربة أن نسبة الفقد في جميع المعاملات متساوية.

لقد تم تقدير الإستهلاك المائي للمحصول لكل موسم من خلال المعلومات المناخية المتوفرة لدى محطة أرساد طرابلس عن الموسم الزراعي 1990-91م والموسم الزراعي 1991-92م وذلك عن طريق المعادلة التالية (12) :

$ETC = KP \times EP$  حيث  $KP$  هي معامل الحوض و  $EP$  هي معدل التبخر من الحوض (نوع أمريكي). أما من ناحية الري، فلقد إستعمل خرطوم لتوصيل الماء إلى التربة، وذلك بعد إجراء عملية التقييم خارج التربة في قطعة مساحتها  $2 \times 8$  متر (قطعة رئيسية) باستخدام إناء بلاستيك ومخبار مدرج وساعة ضبط وقت ومقياس ضغط لتحديد كمية الماء المضاف عند الري لمدة 10 دقائق وتحت ضغط 20 بار. ثم حسبت كمية الماء على أساس عمق فكانت 16.875م. وبعد إجراء عملية التقييم أضيفت المياه لكل قطعة تجريبية تحت ضغط 20 بار ولمدة 10 دقائق.



هذا وقد حدد معدل الري بمستوى واحد وأضيف الإحتياج المائي على أساس الإحتياج الكلي المتوقع لحصول القمح لظروف مدينة طرابلس من واقع البيانات المناخية لمدة 12 سنة باستعمال معادلة بنمان المعدلة ومعامل الحصول (KC) وذلك وفق ما تم الحصول عليه من دراسات سابقة لتحديد الإحتياج المائي لهذا المحصول (1). وقد أخذ الإحتياج المائي 446.96 مم كمستوى للإضافة للموسمين الزراعيين. وأضيف معدل 84.5 مم خلال الموسمين وسقطت الأمطار بمعدل 170.2 و 280.5 مم خلال الموسم الزراعي الأول والثاني على التوالي، وبالتالي كان الإستهلاك المائي للمحصول 428.5 و 498.1 مم على التوالي مستخدما النبات من الرطوبة الأرضية 173.8 مم خلال الموسم 1990-91 و 133.4 مم خلال الموسم 1991-92. هذا وقد حسبت كفاءة إستخدام الماء من قبل المحصول وفق المعادلة التالية (4) :

$$\text{كفاءة إستخدام الماء} = \frac{\text{إنتاج المحصول من الحبوب (كلج/ه)}}{\text{الإستهلاك المائي للمحصول (م/3ه)}}$$

هذا وقد أجري التحليل الإحصائي للسنتين باستعمال تصميم القطع المنشقة بحيث ضمت نتائج السنتين في تحليل واحد وعزلت المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي (أ.ق.م) عند مستوى معنوية 5٪ من المقارنة (23).

## النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) كمية النيتروجين الكلية المتوفرة بالتربة (كمية النيتروجين المضاف الى جانب ما هو متوفر بالتربة من هذا العنصر قبل الزراعة).

الجدول 1. كمية النيتروجين الكلية المتوفرة  
بالتربة (كجم/هـ)

السنة الثانية 92-1991	السنة الأولى 91-1990	مستويات النيتروجين (كجم/هـ)
136.8	183.6	صفر
196.8	243.6	60
236.8	283.6	100
276.8	323.6	140

وتدل النتائج الواردة في الجدول (2) أنه بالرغم من إنخفاض معدل سقوط الأمطار في السنة الأولى عن الثانية، إلا أن إنتاج المحصول من الحبوب في السنة الأولى كان أعلى معنويا من السنة الثانية وذلك بسبب التوزيع الجيد لتلك الكمية من الأمطار خلال الموسم الأول مقارنة بالموسم الثاني (بيانات غير موضحة)، حيث أن الإنتاج من الحبوب لا يرتبط مباشرة مع الكمية الكلية من الأمطار الساقطة، ولكنه يرتبط بتوزيع وتوافق سقوط الأمطار بكميات كافية مع الفترات التي يكون فيها الإحتياج المائي للمحاصيل في حده الأقصى (2). كما تعود هذه الزيادة في الإنتاج في الحبوب الى الزيادة في عدد السنابل وعدد الحبوب ووزنها لكل نبات في السنة الأولى مقارنة بالسنة الثانية (بيانات غير موضحة).

هذا وأشارت نتائج هذه التجربة أن محصول حبوب القمح لم يتأثر معنويا بمعاملات الري (جدول 2). ويختلف هذا عن الدراسات (5، 6، 13، 22) والتي أوضحت بصفة عامة بأن تعريض النبات للإجهاد المائي خلال مرحلة التزهير ونمو البذور يقلل من وزن الحبوب. وقد يرجع سبب عدم تأثر الإنتاج من الحبوب في التجربة لمعاملات الري الى أن الإجهاد المائي لم يكن كافيا لإحداث ذلك التأثير السلبي على الإنتاج بسبب سقوط الأمطار خلال موسمي الزراعة.

الجدول 2 : تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على متوسط إنتاج محصول القمح من الحبوب (طن/هكتار)

مستويات النيتروجين (كجم/هـ)					سنوات	معاملات الري
المتوسط	140	100	60	صفر		
1.95	2.05	1.99	1.99	1.74	1	المعاملة الأولى
1.95	2.16	1.96	1.94	1.72	2	
1.95	2.13	1.96	1.97	1.73	المتوسط	المعاملة الثانية
2.06	2.25	2.21	1.94	1.84	1	
2.01	2.24	2.12	1.86	1.82	2	المعاملة الثالثة
2.04	2.25	2.17	1.90	1.83	المتوسط	
1.99	1.99	2.28	1.96	1.74	1	المعاملة الرابعة
1.96	1.96	2.24	1.93	1.72	2	
1.98	1.98	2.26	1.95	1.73	المتوسط	المعاملة الخامسة
2.01	2.36	2.07	1.88	1.73	1	
1.94	2.25	2.01	1.85	1.63	2	المعاملة السادسة
1.98	2.31	2.04	1.87	1.68	المتوسط	
2.23	2.54	2.16	2.25	1.96	1	المعاملة السابعة
2.17	2.47	2.10	2.18	1.92	2	
2.20	2.51	2.13	2.22	1.94	المتوسط	المعاملة الثامنة
1.88	2.00	1.95	2.08	1.50	1	
1.84	1.98	1.88	2.05	1.45	2	المعاملة التاسعة
1.86	1.99	1.92	2.07	1.48	المتوسط	
2.03	2.25	2.19	2.00	1.68	1	المتوسط
2.00	2.24	2.17	1.97	1.62	2	
2.02	2.25	2.18	1.99	1.65	المتوسط	المعاملة العاشرة
2.21	2.04	2.38	2.53	1.87	1	
2.17	1.97	2.42	2.48	1.81	2	المتوسط
2.19	2.01	2.40	2.51	1.84	المتوسط	
2.03	2.16	2.12	2.02	1.81	1	المتوسط
2.04	2.15	2.28	1.96	1.78	2	
2.04	2.16	2.20	1.99	1.80	المتوسط	المتوسط
2.04	2.19	2.15	2.07	1.76	1	
2.01	2.16	2.13	2.02	1.72	2	المتوسط
2.03	2.18	2.14	2.05	1.74	المتوسط	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5% : بين مستويات النيتروجين 0.15 - بين السنوات 0.03 - أما : بين معاملات الري ، بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين ، بين معاملات الري مع السنوات ، بين مستويات النيتروجين مع السنوات ، بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين مع السنوات فالفرق غير معنوي.

ويستدل من الجدول السابق أيضا (جدول 2) على وجود فروق معنوية بين مستويات النيتروجين في محصول حبوب القمح. فلقد إرتفع الإنتاج من الحبوب بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني من الصفر الى 140 كجم/هـ نيتروجين من 1.74 إلى 2.18 طن/هـ على التوالي. كما إختلفت المعاملة الصفرية مع مستويات النيتروجين 140, 100, 60 كجم/هـ نيتروجين إختلافا معنويا في حين لم تختلف بقية المستويات عن بعضها معنويا. إلا أنه يلاحظ أن هناك ميولا لزيادة الإنتاج بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني حيث تفوق المستوى 140 كجم/هـ نيتروجين على بقية المستويات بفروق معنوية عدا المعاملة القياسية (جدول 2). ومن المحتمل أن يرجع هذا الى إرتفاع كمية النيتروجين المتيسرة بالتربة قبل الزراعة (جدول 1) مما أدى الى إختفاء الفرق في تأثير بقية المستويات النيتروجينية على الإنتاج. ولقد أوضحت كثير من الدراسات أن زيادة معدلات التسميد النيتروجيني تؤدي الى زيادة المحتوى النيتروجيني بالتربة، وبالتالي الى زيادة في محصول القمح.

هذا كما أوضح التحليل الإحصائي لهذه الدراسات أن الفعل المتداخل بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين، وبين معاملات الري مع السنوات، وبين مستويات النيتروجين مع السنوات وبين معاملات الري مع مستويات النيتروجين ومع السنوات في تأثيرهم على الإنتاج من الحبوب لم يكن معنويا (جدول 2).

ومن النتائج الواردة في الجدول (3) تبين وجود فروق معنوية بين السنوات في متوسط نسبة البروتين من الحبوب بتفوق السنة الأولى عن السنة الثانية. كما يستدل من هذا الجدول أيضا على وجود فروق معنوية بين معاملات الري في متوسط نسبة البروتين في الحبوب، حيث إنخفضت هذه النسبة معنويا بتخطي الري في مراحل نمو محصول القمح

الجدول 3: تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على متوسط نسبة البروتين في الحبوب (%)

مستويات النيتروجين (كجم/هـ)					سنوات	معاملات الري
المتوسط	140	100	60	صفر		
12.9	14.4	13.4	13.4	10.2	1	المعاملة الأولى
12.2	13.7	13.3	12.8	9.1	2	
12.6	14.1	13.4	13.1	9.7	المتوسط	المعاملة الثانية
11.7	13	12.9	10.8	10.2	1	
11.7	12.8	12.7	11.2	10	2	المعاملة الثالثة
11.7	12.9	12.8	11	10.1	المتوسط	
12	13	11.5	13.1	10.2	1	المعاملة الرابعة
12.1	13.3	11.7	13.1	10.4	2	
12.1	13.2	11.6	13.1	10.3	المتوسط	المعاملة الخامسة
11.3	10.9	10.9	13	10.2	1	
11.3	11	10.9	13	10.2	2	المعاملة السادسة
11.3	11	10.9	13	10.2	المتوسط	
11.7	12.8	11.7	11.9	10.3	1	المعاملة السابعة
11.6	12.7	11.6	11.7	10.2	2	
11.7	12.8	11.7	11.8	10.3	المتوسط	المعاملة الثامنة
12	13	12.9	11.6	10.4	1	
11.9	13	12.9	11.6	10.2	2	المعاملة التاسعة
12	13	13	11.6	10.3	المتوسط	
12	12.9	13.1	11.7	10.3	1	المتوسط
12.1	13.1	13.3	11.7	10.1	2	
12.1	13	13.2	11.7	10.2	المتوسط	المتوسط
12.1	13.3	13	11.9	10.3	1	
12.1	13.4	12.9	11.9	10.1	2	المتوسط
12.1	13.4	13	11.9	10.2	المتوسط	
11.9	12.7	12.9	11.8	10.3	1	المتوسط
12	12.9	12.9	12	10.2	2	
12	12.8	12.9	11.9	10.3	المتوسط	المتوسط
12	12.9	12.5	12.1	10.3	1	
11.9	12.9	12.5	12.1	10.1	2	المتوسط
12	12.9	12.5	12.1	10.2	المتوسط	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5%: بين معاملات الري تساوي 0.2 - بين مستويات النيتروجين 0.2 - بين السنوات 0.1 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين 0.5 - بين معاملات الري مع السنوات 0.2 - بين مستويات النيتروجين مع السنوات 0.1 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين مع السنوات غير معنوي

مقارنة بمعاملة الري الأولى، التي لم يحدث بها تخطي للري (جدول 3). ولقد تفوقت معاملة الري الأولى على بقية المعاملات في متوسط نسبة البروتين في الحبوب، بينما أعطت معاملة الري الرابعة أقل نسبة بروتين في الحبوب عند تخطي الري في مرحلة بعد تكوين الحبوب. ويدل هذا على أن لتخطي الري في مرحلة تكوين بعد تكوين الحبوب تأثير سلبي على تكوين البروتين في الحبوب مما يتفق مع كثير من الدراسات التي أوضحت أن بناء البروتين من أكثر العمليات الحيوية حساسية للإجهاد المائي، وأن مقدار الإجهاد المائي اللازم لحدوث التأثير غير ثابت، ويختلف باختلاف النسيج النباتي، والظروف التي تعرض لها النبات قبل الإجهاد (8، 17). إن الإجهاد المائي يؤدي إلى نقص نشاط أنزيم إختزال النترات، الأمر الذي ينشأ عنه نقص الأمونيا وتكوين الأحماض الأمينية نتيجة لزيادة نشاط أنزيمات تحليل البروتين في النبات (17، 18).

كما يتضح من الجدول (3) أن هناك فروقات معنوية بين مستويات النيتروجين المختلفة في متوسط نسبة البروتين في الحبوب. ولقد زادت نسبة البروتين في الحبوب بزيادة معدلات إضافة السماد النيتروجيني من الصفر الى 140 كجم/هـ نيتروجين بنسبة 25% تقريبا. ويتفق هذا مع الكثير من الدراسات (19، 21) التي أوضحت بأن زيادة معدلات التسميد النيتروجيني أدت الى زيادة خطية في متوسط نسبة البروتين من الحبوب نتيجة لزيادة المحتوى النيتروجيني الكلي في التربة.

وتبين النتائج الواردة في الجدول (4) وجود فروقات معنوية بين السنوات في متوسط كمية النيتروجين بالحبوب، بتفوق السنة الأولى على السنة الثانية. وذلك بسبب الإرتفاع المعنوي في إنتاج الحبوب ونسبة البروتين في الحبوب في السنة الأولى مقارنة بالسنة الثانية. ويستدل من الجدول السابق كذلك على وجود فروق معنوية بين معاملات الري في

الجدول 4: تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني  
على متوسط كمية البروتين في الحبوب (كجم/هـ)

مستويات النيتروجين (كجم/هـ)					سنوات	معاملات الري
المتوسط	140	100	60	صفر		
251.5	295.2	266.7	266.7	177.5	1	المعاملة الأولى
240.4	295.9	260.7	248.3	156.5	2	
246	295.6	163.7	257.5	167	المتوسط	
243.7	292.5	285.1	209.5	187.7	1	المعاملة الثانية
236.6	286.7	269.2	208.3	182	2	
240.2	289.6	277.2	208.9	184.9	المتوسط	
238.8	258.7	262.2	256.8	177.5	1	المعاملة الثالثة
238.6	260.7	262.1	252.8	178.9	2	
238.7	259.7	262.2	254.8	178.2	المتوسط	
225.9	257.2	225.6	244.4	176.5	1	المعاملة الرابعة
218.4	247.5	219.1	240.5	166.3	2	
322.2	252.4	222.4	242.5	171.4	المتوسط	
261.9	325.1	252.7	267.8	201.9	1	المعاملة الخامسة
252.1	313.7	243.6	255.1	195.8	2	
257	319.4	248.2	261.5	198.9	المتوسط	
227.2	260	251.6	241.3	156	1	المعاملة السادسة
221.4	257.4	244.4	235.8	147.9	2	
244.3	258.7	248	238.6	152	المتوسط	
246.1	290.3	286.9	234	173	1	المعاملة السابعة
244	293.4	288.6	230.5	163.6	2	
245.1	291.9	287.8	232.3	168.3	المتوسط	
268.6	271.3	309.4	301.3	192.6	1	المعاملة الثامنة
263.5	264	312.2	295.1	182.8	2	
266.1	267.7	310.8	298.1	187.7	المتوسط	
243.2	274.3	273.5	238.4	186.4	1	المعاملة التاسعة
247.1	277.4	294.1	235.2	181.6	2	
245.2	275.9	283.8	236.8	184	المتوسط	
245.2	280.5	268.2	151.1	181	1	المتوسط
240.2	277.4	266	244.6	172.8	2	
242.7	278.9	267.1	247.9	176.9	المتوسط	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5%: بين معاملات الري تساوي 2.4 - بين مستويات النيتروجين 1.7 - بين السنوات 0.6 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين 5.1 - بين معاملات الري مع السنوات 1.8 - بين مستويات النيتروجين مع السنوات 0.7 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين مع السنوات غير معنوي

متوسط كمية البروتين. فلقد تفوقت معاملة الري الثامنة على بقية المعاملات في متوسط كمية البروتين في الحبوب، وذلك بسبب إرتفاع إنتاج هذه المعاملة من الحبوب، بينما أعطت معاملة الري الرابعة أقل كمية بروتين في الحبوب (جدول 4). هذا كما أوضح التحليل الإحصائي لهذه الصفة أن تأثير مستويات النيتروجين المختلفة على كمية النيتروجين في الحبوب كان معنويا، حيث زادت كمية البروتين في الحبوب بزيادة مستويات إضافة النيتروجين من الصفر الى 140 كجم/هـ نيتروجين بواقع 85% تقريبا (جدول 4)، وذلك بسبب تأثير النيتروجين على كل من الإنتاج من الحبوب ونسبة البروتين في الحبوب. كما تشير النتائج الى وجود فروق معنوية نتيجة الفعل المتداخل بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين في متوسط كمية البروتين في الحبوب (جدول 4). ولقد زادت كمية البروتين في الحبوب بزيادة معدلات إضافة السماد النيتروجيني من الصفر الى 140 كجم/هـ نيتروجين مع كل مستويات الري. هذا وقد كان تأثير الفعل المتداخل لمعاملات الري مع السنوات على كمية البروتين في الحبوب معنويا (جدول 4). فلقد تفوقت السنة الأولى على السنة الثانية في كمية البروتين في الحبوب في كل معاملات الري. هذا وتبين من جدول (4) أن الفعل المتداخل لمستويات النيتروجين مع السنوات على كمية النيتروجين في الحبوب كان معنويا، بحيث كانت الزيادة في هذه الصفة عند زيادة مستويات النيتروجين من الصفر الى كجم/هـ نيتروجين بنسبة 55% و 61% تقريبا في السنة الأولى والثانية على التوالي (جدول 4). أما تأثير الفعل المتداخل بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين ومع السنوات على كمية البروتين في الحبوب فقد كان غير معنويا.

لقد أوضح التحليل الإحصائي لهذه التجربة أن هناك فروق معنوية بين السنوات في متوسط كمية النيتروجين الكلي في



الجدول 5: تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على متوسط كمية النيتروجين في القمح (كج/هـ)

مستويات النيتروجين (كجم/هـ)					سنوات	معاملات الري
المتوسط	140	100	60	صفر		
56	67.7	64.6	54.7	36.9	1	المعاملة الأولى
50.6	62.7	54.4	51.7	33.4	2	
53.3	65.2	59.5	53.2	35.2	المتوسط	المعاملة الثانية
51.9	61.6	61	45.6	39.5	1	
49.1	59.1	56.1	42.8	38.4	2	المعاملة الثالثة
50.5	60.4	58.6	44.2	39	المتوسط	
49.7	54.4	53.1	53.8	37.5	1	المعاملة الرابعة
48.6	53.5	51.8	52.4	36.5	2	
48.4	55.6	49.4	51	37.8	المتوسط	المعاملة الخامسة
49.4	56.5	50.5	51.9	38.7	1	
47.4	54.7	48.2	50	36.8	2	المعاملة السادسة
48.4	55.6	49.4	51	37.8	المتوسط	
56.2	69.7	56.6	56.2	42.2	1	المعاملة السابعة
53.5	66.7	53.6	52.2	41.6	2	
54.9	68.2	55.1	54.2	41.9	المتوسط	المعاملة الثامنة
48.4	55.3	54.1	49.5	34.5	1	
46.7	54.8	51.9	47.6	32.4	2	المعاملة التاسعة
47.6	55.1	53	48.6	33.5	المتوسط	
52.8	61.4	64	48.9	37	1	المتوسط
50.7	60	59.4	48.2	35.1	2	
51.8	60.7	61.7	48.6	36.1	المتوسط	المعاملة العاشرة
54.4	57.7	62.6	58.5	38.7	1	
52.8	5.6	62.5	57	36.9	2	المتوسط
53.6	56.2	62.6	57.8	37.8	المتوسط	
50.7	59.3	57.6	48.3	37.4	1	المتوسط
50.5	58.6	59.3	47.6	36.3	2	
50.6	59	58.5	48	36.9	المتوسط	المتوسط
52.1	60.4	58.2	51.9	38	1	
50	58.3	55.2	49.9	36.4	2	المتوسط
51.1	59.4	56.7	50.9	37.2	المتوسط	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5% : بين معاملات الري غير معنوي - بين مستويات النيتروجين 0.9 - بين السنوات 0.3 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين غير معنوي - بين معاملات الري مع السنوات 0.8 - بين مستويات النيتروجين مع السنوات 0.5 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين مع السنوات 1.6

محصول القمح، بتفوق السنة الأولى عن الثانية (جدول 5). ويستدل من هذا الجدول أيضا على وجود فروقات معنوية بين مستويات النيتروجين في متوسط كمية النيتروجين الكلي في المحصول، حيث إرتفعت هذه الكمية بمقدار 37٪ تقريبا عند إضافة 140 كجم/هـ نيتروجين مقارنة بالمعاملة الصفرية. ويعزى التأثير الإيجابي للنيتروجين على متوسط كمية النيتروجين الكلية في المحصول الى زيادة نسبته في كل من الحبوب والسفء والتين وزيادة وزن هذه الأجزاء النباتية (بعض البيانات غير موضحة)، والذي إنعكس بالتالي على كمية النيتروجين الكلي في المحصول. وهذا يتفق مع كثير من الدراسات (14، 15) التي أوضحت بأن زيادة معدلات التسميد النيتروجيني تؤدي الى زيادة خطية موجبة في كمية البروتين الكلية في محصول القمح. هذا وقد تبين أيضا أن تأثير الفعل المتداخل بين معاملات الري مع السنوات، وبين مستويات النيتروجين مع السنوات كان معنويا، في حين أن تأثير الفعل المتداخل لمعاملات الري مع مستويات النيتروجين كان غير معنويا. كما تشير النتائج الى وجود فروق معنوية نتيجة الفعل المتداخل بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين والسنوات في كمية النيتروجين الكلية في المحصول (جدول 5). إن متوسط كمية النيتروجين الكلي في محصول القمح لتوقيه (معاملة الري الخامسة والمستوى كجم/هـ نيتروجين في السنة الأولى) كانت أعلى معنويا مقارنة بباقي التوافيق، في حين إنخفضت هذه الكمية نتيجة لتوقيه (المعاملة السادسة والمستوى صفر كجم/هـ نيتروجين في السنة الثانية (جدول 4)، وذلك بسبب العلاقة المعقدة بين الإمداد المائي وإمتصاص النيتروجين من قبل النبات (6، 10).

ومن النتائج الواردة في جدول (6) يتبين أن هناك فروق معنوية بين السنوات في متوسط دليل الحصاد النيتروجيني الذي يعبر عن تجزئة النيتروجين بين الحبوب والتبن (11)،

الجدول 6: تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على متوسط دليل حصاد النيتروجين ( % )

مستويات النيتروجين (كجم/هـ)					سنوات	معاملات الري
المتوسط	140	100	60	صفر		
77.8	76.4	80.2	77.8	76.8	1	المعاملة الأولى
75.8	74.9	76.8	76.7	74.6	2	
76.8	75.7	78.5	77.3	75.7	المتوسط	المعاملة الثانية
74.7	75.2	75.2	72.4	76.1	1	
75.7	76.9	76.3	73	76.5	2	المتوسط
75.2	76.1	75.8	72.7	76.3	المتوسط	
76.8	76	78.5	76.4	76.1	1	المعاملة الثالثة
78.4	77.9	80.4	77.1	78.1	2	
77.6	77	79.5	76.8	77.1	المتوسط	المتوسط
72.6	72.6	70.5	74.6	72.5	1	
73.8	74.9	71.8	76.2	72.1	2	المعاملة الرابعة
73.2	73.8	71.2	75.4	72.3	المتوسط	
74.2	74.3	70.6	75.9	76.1	1	المعاملة الخامسة
74.8	75.5	72.3	76.6	74.9	2	
74.5	74.9	71.5	76.3	75.5	المتوسط	المتوسط
74.3	74.3	73.6	77.1	72.1	1	
75	74.4	74.6	78.6	72.2	2	المعاملة السادسة
74.7	74.4	74.1	77.9	72.2	المتوسط	
76	75.5	78.2	76.3	74	1	المعاملة السابعة
76.1	77.9	77.6	75.3	73.7	2	
76.1	76.7	77.9	75.8	73.9	المتوسط	المتوسط
79	75.3	78.7	82.3	79.5	1	
79.8	77.2	80.1	82.8	78.9	2	المعاملة الثامنة
79.4	76.3	79.4	82.6	79.2	المتوسط	
77.1	73.9	76	78.9	79.5	1	المعاملة التاسعة
78.9	75.2	79.8	79.3	80	2	
77.9	74.6	77.9	79.1	79.8	المتوسط	المتوسط
75.8	74.8	75.7	76.9	75.9	1	
76.4	76.1	76.6	77.3	75.7	2	
76.1	75.5	76.2	77.1	75.8	المتوسط	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5% : بين معاملات الري غير معنوي - بين مستويات النيتروجين غير معنوي - بين السنوات 0.3 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين 3.9 - بين معاملات الري مع السنوات 0.9 - بين مستويات النيتروجين مع السنوات 0.6 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين مع السنوات غير معنوي

بتفوق السنة الثانية عن الأولى معنويا. ويرجع هذا الإختلاف بالرغم من إرتفاع الإنتاج من الحبوب وكمية النيتروجين الكلي في الحبوب والمحصول في السنة الأولى مقارنة بالسنة الثانية، الى إرتفاع الإنخفاض النسبي في كمية النيتروجين الكلي في المحصول في السنة الثانية عن السنة الأولى، مقارنة بنسبة الإنخفاض الذي حصل في كمية النيتروجين في الحبوب. ولقد إنخفضت كمية النيتروجين الكلي في المحصول بنسبة 4.2٪ تقريبا، بينما إنخفضت كمية النيتروجين في الحبوب بواقع 2.1٪ تقريبا في السنة الثانية عن السنة الأولى. ويستدل من الجدول السابق أيضا أن تأثير كل من معاملات الري ومستويات النيتروجين على دليل الحصاد النيتروجيني لم يكن معنويا وذلك لربما أن الماء والنيتروجين لم يكونا عاملين محددين عند المراحل الحرجة للمحصول. ولقد وجد أنه تحت ظروف نقص النيتروجين والماء خلال مرحلة إمتلاء الحبوب يعاد توزيع النيتروجين المتراكم في الأجزاء الخضرية للنبات لزيادة كميته في الحبوب (10، 11). لقد بلغ متوسط عام دليل الحصاد النيتروجين في هذه التجربة 76.1٪ وهو ما يتفق مع كثير من الدراسات في هذا الشأن (11).

أما بخصوص كفاءة إمتصاص النيتروجين من قبل المحصول فإن النتائج الواردة في الجدول (7) تبين وجود فروق معنوية بين السنوات في متوسط كفاءة إمتصاص النيتروجين. ولقد تفوقت السنة الثانية عن السنة الأولى معنويا وذلك بالرغم من الإرتفاع المعنوي لكمية النيتروجين الكلي في المحصول في السنة الأولى عن السنة الثانية (جدول 5). ويرجع هذا التفوق الى الإرتفاع النسبي في كمية النيتروجين المتيسرة للنبات في السنة الأولى مقارنة بالزيادة التي حصلت في كمية النيتروجين الكلي في المحصول عند هذه السنة عن السنة الثانية. ويستدل من الجدول (7) أيضا على وجود فروق معنوية بين مستويات النيتروجين في متوسط كفاءة إمتصاص

الجدول 7: تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على متوسط كفاءة امتصاص النيتروجين

مستويات النيتروجين (كجم/هـ)					سنوات	معاملات الري
المتوسط	140	100	60	صفر		
0.22	0.21	0.23	0.23	0.21	1	المعاملة الأولى
0.24	0.22	0.23	0.26	0.24	2	
0.23	0.22	0.23	0.24	0.22	المتوسط	المعاملة الثانية
0.20	0.19	0.22	0.19	0.22	1	
0.24	0.21	0.24	0.22	0.28	2	المعاملة الثالثة
0.22	0.20	0.23	0.20	0.25	المتوسط	
0.20	0.17	0.19	0.22	0.21	1	المعاملة الرابعة
0.24	0.19	0.22	0.27	0.27	2	
0.22	0.18	0.20	0.24	0.24	المتوسط	المعاملة الخامسة
0.19	0.17	0.18	0.21	0.21	1	
0.23	0.20	0.20	0.25	0.27	2	المعاملة السادسة
0.21	0.19	0.19	0.23	0.24	المتوسط	
0.22	0.22	0.20	0.23	0.23	1	المعاملة السابعة
0.26	0.24	0.23	0.27	0.30	2	
0.24	0.23	0.21	0.25	0.27	المتوسط	المعاملة الثامنة
0.19	0.17	0.19	0.20	0.19	1	
0.22	0.20	0.22	0.24	0.24	2	المعاملة التاسعة
0.21	0.18	0.21	0.22	0.21	المتوسط	
0.21	0.19	0.23	0.20	0.20	1	المتوسط
0.24	0.22	0.25	0.25	0.26	2	
0.22	0.20	0.24	0.22	0.23	المتوسط	المتوسط
0.21	0.18	0.22	0.24	0.21	1	
0.26	0.20	0.26	0.29	0.27	2	المتوسط
0.23	0.19	0.24	0.27	0.24	المتوسط	
0.20	0.18	0.20	0.20	0.20	1	المتوسط
0.24	0.21	0.25	0.24	0.27	2	
0.22	0.20	0.23	0.22	0.24	المتوسط	المتوسط
0.22	0.20	0.23	0.22	0.24	1	
0.24	0.21	0.23	0.25	0.27	2	المتوسط
0.22	0.20	0.22	0.23	0.24	المتوسط	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5%: بين معاملات الري غير معنوي - بين مستويات النيتروجين 0.02 - بين السنوات 0.003 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين غير معنوي - بين معاملات الري مع السنوات 0.01 - بين مستويات النيتروجين مع السنوات 0.01 - بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين مع السنوات 0.02

النيتروجين، حيث إنخفضت هذه الكفاءة معنوياً بمقدار 8٪ و 16٪ عند المستوى 100 و 140 كجم/هـ نيتروجين مقارنة بالمعاملة الصفيرية. كما اختلف أيضاً المستوى 60 كجم/هـ نيتروجين مع المستويات 100 و 140 كجم/هـ نيتروجين، في حين أن الفرق بين المعاملة الصفيرية والمستوى 60 كجم/هـ نيتروجين لم يكن معنوياً. إن كفاءة إمتصاص النيتروجين كانت أعلى معنوياً عند المستوى صفر و 60 و 100 كجم/هـ نيتروجين مقارنة بالمستوى 140 كجم/هـ نيتروجين جدول (7). هذا وتشير النتائج الواردة في جدول (7) أنه بالرغم من أن تأثير معاملات الري على كفاءة إمتصاص النيتروجين لم يكن معنوياً، إلا أن هناك ميولاً إلى إنخفاض هذه الكفاءة بتخطي ري المحصول في مرحلة طرد السنابل قبل تكوين الحبوب وعند تكوين الحبوب وبعد تكوين الحبوب، قللت من كفاءة إمتصاص المحصول للنيتروجين. كما تشير النتائج الواردة في جدول (7) أن نتيجة الفعل المتداخل بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين والسنوات على كفاءة إمتصاص النيتروجين كان معنوياً. إن هذه الكفاءة قد إرتفعت نتيجة التوفيق (المعاملة الثانية والمستوى 60 كجم/هـ نيتروجين في السنة الثانية) مقارنة بباقي التوافيق. هذا وقد إنخفضت هذه الكفاءة نتيجة التوفيق (المعاملة الثانية والمستوى 140 كجم/هـ نيتروجين في السنة الثانية والمستوى 60 كجم/هـ نيتروجين في السنة الثانية) مقارنة بباقي التوافيق. هذا وقد إنخفضت هذه الكفاءة نتيجة التوفيق (المعاملة الثانية والمستوى 140 كجم/هـ نيتروجين في السنة الأولى). ويتضح من هذه النتائج أن معدل التسميد النيتروجيني اللازم للحصول على أفضل النتائج يعتمد على كمية الماء المتوفرة خلال الموسم الزراعي وخاصة عند استعمال الري التكميلي.

الجدول 8: تأثير الإجهاد المائي ومعدلات التسميد النيتروجيني على متوسط كفاءة استخدام الماء

مستويات النيتروجين (كجم/هـ)					سنوات	معاملات الري
المتوسط	140	100	60	صفر		
0.44	0.44	0.47	0.47	0.41	1	المعاملة الأولى
0.39	0.43	0.39	0.39	0.35	2	
0.42	0.44	0.43	0.43	0.38	المتوسط	المعاملة الثانية
0.48	0.53	0.52	0.45	0.43	1	
0.40	0.45	0.43	0.37	0.37	2	المتوسط
0.44	0.49	0.47	0.41	0.40	1	
0.47	0.47	0.53	0.46	0.41	1	المعاملة الثالثة
0.39	0.40	0.45	0.39	0.35	2	
0.43	0.43	0.49	0.42	0.38	المتوسط	المعاملة الرابعة
0.47	0.55	0.48	0.44	0.40	1	
0.39	0.45	0.40	0.37	0.33	2	المتوسط
0.43	0.50	0.44	0.41	0.37	1	
0.52	0.59	0.50	0.53	0.46	1	المعاملة الخامسة
0.44	0.50	0.42	0.44	0.39	2	
0.48	0.55	0.46	0.48	0.42	المتوسط	المعاملة السادسة
0.44	0.47	0.46	0.49	0.35	1	
0.37	0.40	0.38	0.41	0.29	2	المتوسط
0.41	0.43	0.42	0.45	0.32	1	
0.47	0.53	0.51	0.47	0.39	1	المعاملة السابعة
0.40	0.45	0.43	0.40	0.33	2	
0.44	0.49	0.47	0.43	0.36	المتوسط	المعاملة الثامنة
0.51	0.48	0.56	0.59	0.44	1	
0.44	0.39	0.49	0.50	0.37	2	المتوسط
0.48	0.44	0.52	0.54	0.40	1	
0.47	0.50	0.49	0.47	0.42	1	المعاملة التاسعة
0.41	0.43	0.46	0.40	0.36	2	
0.44	0.47	0.48	0.43	0.39	المتوسط	المتوسط
0.48	0.51	0.50	0.48	0.41	1	
0.40	0.43	0.43	0.41	0.35	2	المتوسط
0.44	0.47	0.47	0.45	0.38	المتوسط	

أقل فرق معنوي عند مستوى 5% : بين مستويات النتروجين 0.03 - بين السنوات 0.01 - أما : بين معاملات الري ، بين معاملات الري مع مستويات النيتروجين ، بين معاملات الري مع السنوات ، بين مستويات النيتروجين مع السنوات فالفرق غير معنوي.

وتدل النتائج الواردة في جدول (8) على وجود فروقات معنوية بين السنوات في متوسط كفاءة استخدام الماء حيث تفوقت هذه الكفاءة في السنة الأولى عن السنة الثانية، وذلك بسبب إرتفاع الإنتاج من الحبوب في السنة الأولى مقارنة بالسنة الثانية. أما معاملات الري فأن تأثيرها على كفاءة استخدام الماء لم يكن معنويا حيث بلغ متوسط هذه الكفاءة تحت جميع معاملات الري 0.44 كجم/هـ نيتروجين مكعب. ولقد كان تأثير مستويات النيتروجين على هذه الكفاءة معنويا جدول (8). ولقد اختلفت معاملة التسميد الصفيرية مع مستويات النيتروجين 60 و100 و140 كجم/هـ في تأثيرها على هذه الكفاءة، في حين لم تختلف بقية المستويات عن بعضها البعض. ولقد تفوق المستوى 140 كجم/هـ نيتروجين في كفاءة استخدام الماء بفروق غير معنوية، عدا المعاملة الصفيرية التي أعطت أقل كفاءة استخدام للماء جدول (8). وإن كفاءة استخدام الماء إرتفعت بمقدار 24% عند المستوى 140 كجم/هـ نيتروجين بالمعاملة الصفيرية. ويتفق هذا التأثير الإيجابي للنيتروجين على كفاءة استخدام الماء مع تأثيره على نمو الجذور وزيادة قدرة النبات على إستخلاص الماء من التربة، وبالتالي إزدادت كمية الماء المستهلك بزيادة التسميد النيتروجيني حتى المستويات الملائمة، وتلى هذه الزيادة إنتاج أفضل وبالتالي تحسنت كفاءة استخدام الماء.

إن الضرورة تتطلب إستغلال المياه المتوفرة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتسم بنذرة الأمطار وقلة مياه الري بفاعلية وكفاءة عالية للمحافظة على مستوى المياه الجوفية والحصول على أعلى مردود إقتصادي من المياه المستعملة. ومن النتائج المحصل عليها في هذه التجربة يمكن أن نستنتج أن لمعدلات التسميد النيتروجيني تأثير إيجابي على إنتاج الحبوب ونسبة البروتين في الحبوب وكمية البروتين في الحبوب وكفاءة استخدام الماء، في حين أن كفاءة إمتصاص النيتروجين



إنخفضت معنويا بزيادة مستويات التسميد النيتروجيني. كما أوضحت النتائج أن تخطي ري المحصول عند مرحلة طرد السنابل وقبل تكوين الحبوب وعند تكوين الحبوب وبعد تكوين الحبوب وخلال فترة نضج المحصول أدى إلى إنخفاض معنوي في نسبة البروتين بالحبوب. وطبقا لأراء العديد من الباحثين، وما تم التوصل إليه من نتائج في هذه التجربة، فإن مشكلة الإنخفاض في إنتاج الحبوب وكمية البروتين بالحبوب، يمكن السيطرة عليها باستعمال المعدات المثلى من التسميد النيتروجيني 100 و140 كجم/هـ نيتروجين تحت ظروف هذه التجربة وإجراء الري التكميلي في مراحل نمو المحصول السابقة. كما نقترح دراسة مدى اختلاف الأصناف والسلالات المختلفة للقمح في كمية البروتين في الحبوب وكفاءة امتصاصها للنيتروجين لإمكانية الإستفادة منها في برامج التربية لهذا الغرض.

## المراجع

- 1- خليفة محمد الطيف ( 1992). دراسة تأثير معدلات مياه الري على إنتاجية بعض أصناف القمح، رسالة ماجستير، كلية الزراعة/جامعة الفاتح طرابلس
- 2- خيرى الصغير والسيد سعد قاسم ( 1983). أسس إنتاج المحاصيل. منشورات جامعة الفاتح. طرابلس/ليبيا.
- 3 - خيرى الصغير ( 1986). محاصيل الحقل. منشورات جامعة الفاتح. طرابلس/ليبيا.
- 4 - رياض عبد اللطيف أحمد ( 1973). فسلة الحاصلات الزراعية ، نموها تحت الظروف الجافة (الشد الرطوبي). مديرية دار الكتب والنشر/الموصل

- 5- Adary, A.H., Mohamed, M.M. and AL-Samerai, M.A. (1985). Response of semi winter, and spring wheat to nitrogen and supplementary irrigation under conditions of Hamman Alile. *J. Agric. and Water Reso.* **4**, 17-30.
- 6- Ahmed, R.H., and Khalaf, A.H. (1985b). Shoot and Root growth and water use efficiency of two wheat varieties at different water stress regimes. *Iraqi J. Agric. Sci.* **3**, 31-45.
- 7- Al. Kawaz, G.M., Aboukhaled, A. and Khaled, A. (1983). Water requirement for higher yield of grain maize (*Zea mays* L.) in central Iraq. *Agric. and Water Reso.* **2**, 43-54.
- 8- Barlow, E.W., Munns, R.R., Scott N.S. and Reines, A.H. (1977). Water Potential, growth and polyribosomes content of the stressed wheat apex. *J. Exp. Bot.* **28**, 909-16.
- 9- Bradstreet, R.R. (1954). Kjaldhal method for Organic nitrogen. *Annl. chem.* **26**, 185-7.
- 10- Dalling, M.J., Boland, G. and Wilson, J.H. (1976). Relation between acid proteinase activity and redistribution of nitrogen during grain development in wheat. *Aust. J. Pl. Physiol.* **3**, 721-30.
- 11- Desai R. M. and Bhatia, C.R. (1978). Nitrogen uptake, and nitrogen harvest index in durum wheat cultivars varying in their grain protein concentration. *Euplytica.* **27**, 561-6.
- 12- Doorenbos, J.W.O. pruit., (1977). Crop Water requirements. FAO Irrigation and Drainage paper, 24: 30-32.
- 13- Eck, H.V. and Musick, J.T. (1979). Plant water stress effects on irrigated grain sorghum. I. Effects on yield. *Crop Sci.* **19**, 589-98.
- 14- El. Sharkawy, M.A., Sourour, F.A. and Abaza, M. (1976). Response of newly developed variety of dwarf wheat to nitrogen level and supplementary irrigation. *The libyan J. Agric.* **5**, 17-25.
- 15- El. Sharkawy, M.A., Sourour, F.A. Shaalan, M.I. and Al-kead, A. (1977). effect of nitrogen level, and soil moisture stress on growth, yield, and yield components of "Sidi Misri I." Weat (*Triticum aestvium* L.). *The libyan J. Agric.* **6**, 69-78.
- 16- Hardy, R.W.F., Filner, P. and Hageman, R.H. (1975). Nitrogen input. In : Crop productivity Rerearch Imperatives. Michigan Agricultural Experiment Station. East lansing. p. 133-176.
- 17-Hsiao, T.C. (1973). Plant response to water stress. *Ann. Rev. Plant physiol.* **24**, 519-70.

- 18- Huffaker, R.C., Radin, T., Kleinkopf, G.E. and Cox, E.L. (1970). Effect of mild water stress on enzymes of nitrate assimilation. and of the carboxylative phase of photosynthesis in barley. *Crop Sci.* **10**, 471-4.
- 19- Kumer, V., Kumer, D, Sing, S.P. and Chauhan, P.S. (1987). Response. of bajra and wheat to different levels of nitrogen and phosphorus grown with saline water. *Current Agric.* **11**, 59-64.
- 20- Mc Neal, F.H., Bery, M.A. and Watson, C.A. (1966). Nitrogen and dry matter in five spring wheat varieties at successive stages of development. *Agron. J.* **58**, 608.
- 21- Mehrotra, O.N., Sinha, N.S. and Srivastava, R.D (1967). Studies of nutrition of Indian Cereals. I. The uptake of nitrogen by wheat plant at various stages of growth as influenced by phosphorus. *Plant and Soil* **XXVI**, 361-84.
- 22- Raming, R.E and Rhoades, H.F. (1963). Interrelationship of soil moisture level at planting time and nitrogen fertlization on winter wheat production. *Agron.J.* **55**, 123-7.
- 23- Steel. R.G. and Torrie, J.H. (1960). Principles and procedures of Statistics. Mc Graw - Hill Book Company, Inc.