DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v2i1.451

تأثير معدل النيتروجين تحت الظروف البعلية والرى التكميلى على نمو القمح الصلب (*Triticum durum*) وإنتاجيته ومكوناتها

القذافى عبد الله الحداد [1]

الملخـــص

تمت دراسة تأثير معدل النيتروجين تحت الظروف البعلية والرى التكميلى على نمو القمح الصلب (*Triticum durum*) صنف مرجـاوى ، وانتاجيتـه ومكوناتـها فى تجربتين بنظام القطاعات الكاملة العشوائية خلال الموسم الزراعى 1989 - 90 ، 1990 - 91 ، تحت ظروف منطقة الجبل الاخضر بليبيا .

أظهرت هذه الدراسة استجابة عالية فى انتاجية الحبوب للتسميد بالنيتروجين تحت ظروف الرى التكميلى ، فى حين كانت الاستجابة محدودة تحت الظروف البعلية .

وادت عدم اضافة النيتروجين إلى انخفاض وزن المادة الجافة الكلية للمحصول بمتوسط 29.5% . ولوحظت فروقات كبيرة فى نمط نمو الأشطاء بين الموسمين . كما لوحظ زيادة كبيرة فى إنتاج الأشطاء بزيادة معدل النيتروجين ، ولكن لم تكن تلك الزيادة فى عدد الأشطاء عاملاً محدداً لعدد السنابل . وازيادة عدد السنابل يجب العمل على زيادة حيوية الاشطاء وليس انتاجها .

لم تكن انتاجية الحبوب الناجمة عن تأثير النيتروجين ذات علاقة موجبة بمكوّن واحد فقط من مكوناتها ، إلا أنها أظهرت تحت ظروف الرى التكميلى علاقة خطية موجبة مع عدد الحبوب / م^2 . أيضاً أظهرت انتاجية الحبوب علاقة خطيـــة موجبـــة مـــع الانتاج

1- استاذ مشارك ، جامعة عمر المختار كلية الزراعة ، قسم المحاصيل ص. ب. 919 البيضاء - ليبيا

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

الكلى للمادة الجافة ، فى حين كان تأثير النيتروجين على دليل الحصاد قليلاً . وتشير النتائج إلى ان العوامل التى اثرت على انتاجية الحبوب كان تأثيرها من خلال التأثير على الانتاج الكلى للمادة الجافة وليس على الكفاءة فى تجزئتها إلى حبوب .

ومن ناحية أخرى أدى غياب الرى التكميلى إلى انخفاض معنوى فى كل من انتاجية الحبوب ووزن الألف حبة ودليل الحصاد .

المقدمة

يعد القمح من أهم المحاصيل التى تزرع فى ليبيا ، حيث تصل المساحة المزروعة منه احياناً إلى 270 ألف هكتار فى السنة ، وتشكل حوالى 17 % من الرقعة المزروعة ، وتقع أغلب هذه المساحة فى المنطقة الساحلية ، اعتماداً على الامطار التى يتراوح معدل سقوطها السنوى بين 200 إلى 700 مم . كما يزرع القمح مروياً فى المناطق الداخلية والواحات .

ليس هناك فاصل احصائى دقيق بين القمح الطرى (*Triticum aestivum*) والقمح الصلب (*Triticum durum*) من حيث المساحة المزروعة والانتاج فى ليبيا ، غير انه من المعروف ان القمح الصلب أكثر ملاءمة للمناطق الباردة التى تتميّز بطول موسمها ، مقارنة بالقمح الطرى (Soghaier , 1959) ولذا تسود زراعته فى منطقة الجبل الاخضر . لقد اجريت العديد من الدراسات على القمح فى ليبيا ، الا ان اغلب هذه الدراسات كانت مقتصرة فى قياساتها على الانتاجية ومكوناتها (ARC , 1979) وتطرق القليل من الدراسات إلى تحليل نمو المحصول وكانت مقتصرة على القمح الطرى ، وفى المناطق الداخلية من ليبيا (El -Sharkawy 1975) ويعد تحليل نمو المحصول تحت الظروف البيئية السائدة ، وخاصة على ضوء مفاهيم حديثة (Biscoe & Willington , 1984) من الاشياء التى تفتح آفاقاً واسعة ، يمكن من خلالها تحديد المواعيد المناسبة للعديد من العمليات الزراعية ، كإضافة الأسمدة ومبيدات الحشائش وغيرها . أيضاً يعتمد مربّو النبات

فى إنتخابهم لبعض الصفات الوراثية على معرفة الخصائص الفسيولوجية للمحصول . وعليه أقيمت هذه الدراسة على القمح الصلب ، صنف مرجاوى ، لمعرفة تأثير النيتروجين تحت ظروف الرى التكميلى والظروف البعلية على التغيرات الموسمية للمادة الجافة ، وعدد السيقان والانتاجية ومكوناتها .

المواد وطرائق البحث

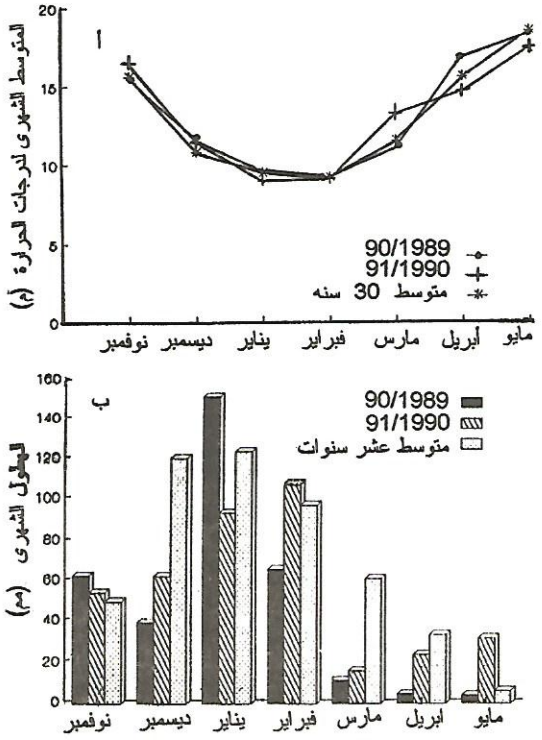
تم اجراء تجربتين للموسمين 1989 / 1990 م و 1990 / 1991 م فى محطة تجارب جامعة عمر المختار ('43 °21 شمالاً ، '46 °32 شرقاً ، 590 م) ويبين الشكل 1 المعدل الشهرى لسقوط الامطار ودرجة الحرارة الجوية فى المنطقة للموسمين المذكورين سلفاً مقارنة بالمتوسط العام . كان متوسط هطول الامطار 382 مم فى الموسم الاول ، و 465 مم فى الموسم الثانى . ويعد هذا الهطول متدنى ولا يشكل إلا 65% و 77 % فقط من المتوسط العام للموسمين على التوالى .

تميّزت درجات الحرارة الجوية فى كلا الموسمين بقربها من المتوسط العام ، وخاصة فى الفترة من نوفمبر إلى فبراير .

تتميز تربة الموقع بقوامها الطينى (50.1 % طين ، 33.1% سلت ، 16.8% رمل) وكانت بوراً فى السنة السابقة لكل تجربة وتمت حراثتها فى فصل الصيف السابق للزراعة . تمت اضافة 100 كجم P_2O_5 / هـ إلى التربة في صورة سوبر فوسفات عادى فى موقع التجربتين قبل الزراعة ، واستخدم الصنف مرجاوى (Can 02109 X 21563 - AA "S") فى كلا الموسمين . وقد ادخل هذا الصنف أول مرة فى موسم 1977 – 78 م بواسطة محطة مركز البحوث الزراعية بالمرج ، واظهر تفوقاً ملحوظاً على بقية الاصناف الشائعة فى المنطقة (ARC , 1989) .

أتبع نظام القطاعات كاملة العشوائية بأربع مكررات فى التجربة الاولى ، وبثلاث مكررات فى التجربة الثانية . وشملت المعاملات فى التجربة الأولى (1989 / 90 م) اربع

معدلات من النيتروجين (0 ، 50 ، 100 ، 150 كجم N / هـ) تحت الرى التكميلى بطريقة الغمر ، وشملت التجربة الثانية (1990 / 91 م) ست تركيبات عاملية من ثلاث معدلات للنيتروجين (0 ، 50 ، 100 كجم N / هـ) أضيفت تحت الظروف البعلية والرى التكميلى بطريقة الغمر .



شكل 1 . أ . المتوسط الشهرى لدرجات الحرارة (°م) للموسمين 1989 - 90 و 1990 - 91 مقارنة بالمتوسط العام .

ب. المعدل الشهرى لسقوط الامطار (مم) للموسمين 1989 - 90 و 1990 - 91 مقارنة بالمتوسط العام .

اضيفت كل معاملة من معاملات النيتروجين على دفعتين متساويتين من سماد اليوريا عند مرحلتى النمو 22 و 24 بناءً على قياس زادوكس (Zadoks et al .1974) للدفعة الأولى والثانية على التوالى .

تمت زراعة التجربة الأولى فى 27 نوفمبر 1989م والثانية فى 23 نوفمبر 1990م يدوياً فى سطور تبعد عن بعضها 15 سم ، واحتوت كل قطعة تجريبية على 10 سطور طول كل منها 10 م . وضبط معدل البذر طبقاً لنسبة الانبات ووزن الالف حبة للتقاوى المستعملة للحصول على 200 نبات / م^2 .

قسّمت كل وحدة تجريبية إلى مساحتين ، حيث تركت مساحة مقدارها 7.5 م^2 لتقدير الانتاجية ومكوناتها واستخدمت المساحة الباقية (7.5 م^2) لأخذ عيّنات نباتية كل اسبوعين خلال الموسم لتحليل النمو . وفى كل مرة كانت تؤخذ عيّنة من مساحة قدرها 0.25 م^2 من السطور الوسطى من كل قطعة تجريبية ، وذلك بإزالة النباتات مع قليل من الجذور ، ثم تنقل إلى المعمل حيث يتم غسلها وإزالة جذورها ، ثم يحدد عدد النباتات والسيقان ، بعدها تجفف العينات فى الفرن عند درجة 80°م لمدة 24 ساعة ثم يُحدد الوزن الجاف لها .

اضافة إلى ما ذكر اعلاه فيما يتعلق بمتابعة النمو فى الموسم الثانى ، تم أخذ عينة بسيطة (20 نبات) بطريقة عشوائية من كل عينة بعد تحديد عدد النباتات والسيقان وجزّئت نباتات كل عينة بسيطة إلى مكوناتها ، وتم تقدير الوزن الجاف للأوراق والسيقان والأوراق الميتة والسنابل ، كل على حدة . وعند النضج تم حصاد 2.5 م^2 من كل قطعة تجريبية من السطور الوسطى لتقدير الانتاجية ومكوناتها بتاريخ 30 مايو 1990 و 1991 م للتجربتين على التوالى ، وذلك بقطع النباتات عند مستوى سطح التربة . وفى المعمل تم فصل السنابل عن السيقان وعدّها ثم حدّدت الأوزان الجافة ، درست بعدها البذور يدوياً ، وسُجّل وزنها الجاف وكذلك وزن الألف حبة .

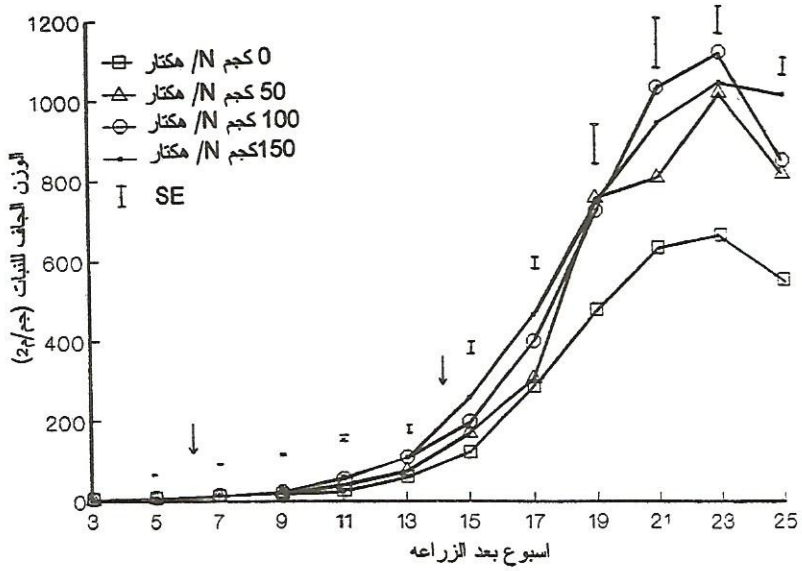
فى التجربة الثانية تم قياس المحتوى الرطوبى الحجمى للتربة اسبوعياً خلال الموسم بإستخدام المجس النيوترونى (neutrone probe) وذلك فى ما مجموعه 12 انبوباً ثبّتت بصفة دائمة فى القطع التجريبية التى خصصـت لمعاملة الـ 50 كجم N / هـ (2 فى كل قطعة) ، وكان الهدف هو التمكن من متابعة التغيرات الموسمية فى المحتوى الرطوبى للتربة تحت الظروف المروية والبعلية .

النتائـــج

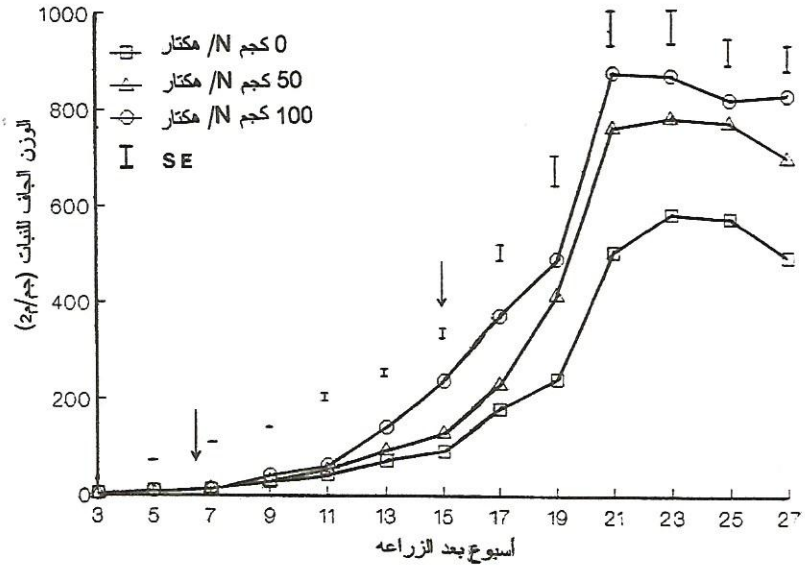
لم تكن التداخلات (interactions) بين المعاملات فى التجربة الثانية معنوية احصائياً بإستثناء انتاجية الحبوب ، لذا اقتصرت النتائج فى هذه التجربة على التأثيرات الرئيسية فقط .

التغيرات الموسمية فى المادة الجافة

لم يحدث تغير فى الكثافة النباتية للمحصول طوال الموسمين وكان عدد النباتات فى وحدة المساحة للتجربتين متساوى وبلغ متوسطاً قدره 182 نبات /م^2 . يبين الشكلان 2 و 3 تأثير النيتروجين على التغيرات الموسمية لانتاج المادة الجافة فى التجربتين الاولى والثانية على التوالى . لقد كان النمط العام للنمو متشابهاً فى التجربتين ، حيث كان معدل النمو منخفضاً فى كلا الموسمين فى الفترة من اوائل ديسمبر إلى بداية فبراير ، ولم تكن هناك فروقات معنوية بين معدلات النيتروجين فى انتاج المادة الجافة بعد اضافة الجرعة الأولى ، وقد يعزى ذلك إلى الانخفاض فى درجات الحرارة فى ذلك الحين ، ولكن كانت الفروقات واضـحة بعد منتصف فبراير عند بداية النمو الربيعى ، وخاصة فى التجربة الثانية ، وازدادت وضوحاً بعد إضافة الدفعة الثانية من النيتروجين وتطور المحصول فى النمو ، واستمرت هذه الفروقات الى نهاية الموسم . وتدل هذه الفروقات على ان الزيادة فى معدل النيتروجين عن 50 كجم / هـ لم تؤدى إلى زيادة معنوية فى وزن المادة الجافة ، ومن



شكل 2 . تأثير معدل النيتروجين على التغيرات الموسمية في الوزن الجاف للنبات أثناء الموسم الزراعى 1989 - 90 . ↓ اضافة النيتروجين .



شكل 3 . تأثير معدل النيتروجين على التغيرات الموسمية في الوزن الجاف للنبات أثناء الموسم الزراعى 1990 - 91 . ↓ اضافة النيتروجين .

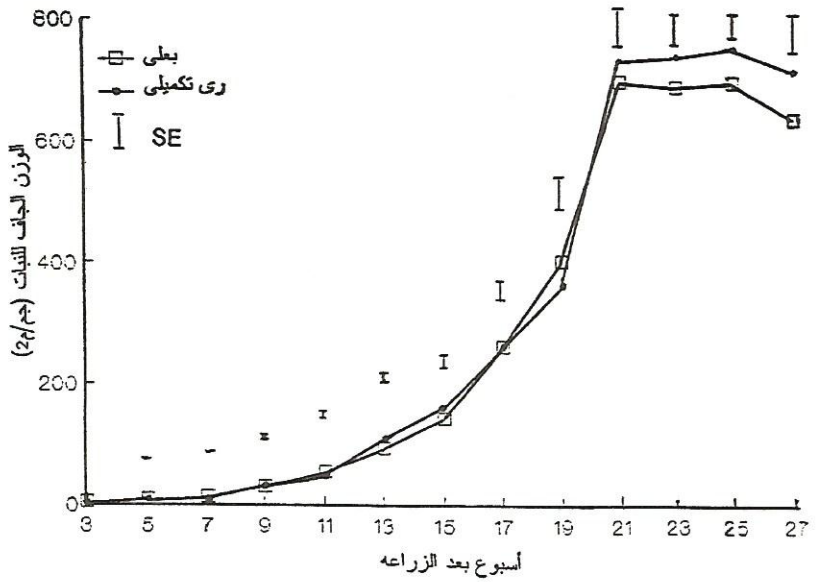
جهة أخرى أدت عدم إضافة النيتروجين (0 كجم/هـ) إلى انخفاض معنوى ($P< 0.05$) فى الوزن الجاف للمحصول وصل عند النضج إلى 32.5 % و 29.5 % فى التجربة الأولى والثانية ، على التوالى ، مقارنة بالوزن الجاف الكلى للمحصول المتحصل عليه عند إضافة 50 كجم N / هـ .

اما بالنسبة لمعاملة الرى فلم تكن هناك حاجة للرى التكميلى إلا بعد طرد السنابل ، نظراً لتوفر مياه الأمطار أثناء فترة النمو المبكر عند تكون الأشطاء ، وقد ساهم ذلك فى ايجاد مخزوناً كافياً من الماء فى التربة لسد احتياجات المحصول ، ويوضح الشكل 4 فى التجربة الثانية التغيرات الموسمية فى المحتوى الرطوبى للتربة فى منطقة الجذور عند عمق 0 – 15 سم للمحصولين (البعلى والمروى تكميليا) حيث لم يعانى المحصول البعلى من الاجهاد المائى إلا بعد طرد السنابل ، أى فى فترة ملء الحبوب . لذا لم يكن هناك تأثير معنوى للرى التكميلى على تراكم المادة الجافة حتى نهاية الموسم (الشكل 5) .

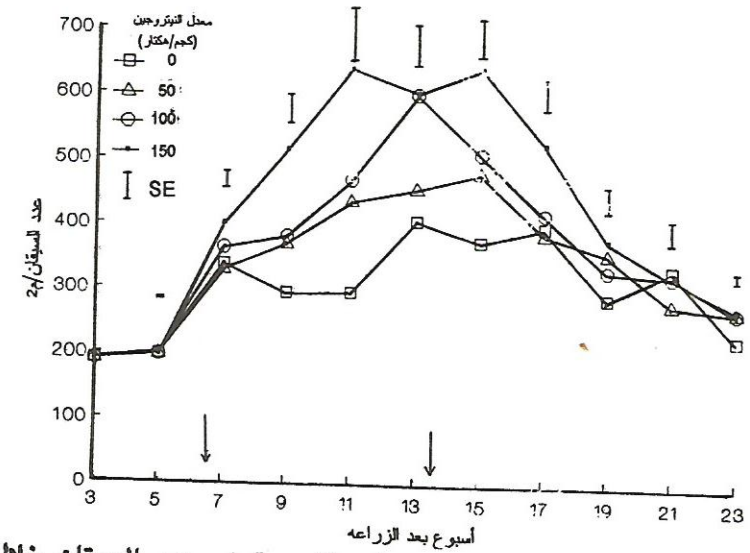
التغيرات الموسمية فى عدد السيقان

يبين الشكلان 6 و 7 تأثير معدل النيتروجين على التغير الموسمى فى عدد السيقان للتجربتين الأولى والثانية على التوالى . وكما ذكر سابقاً كانت الكثافة النباتية للموسمين واحدة ، وبقيت ثابتة إلى مرحلة النضج . وعليه فإن التغيرات الموسمية المشاهدة فى عدد السيقان (الساق الرئيسى + الاشطاء) تعتبر نتيجة للتغير فى عدد الاشطاء . واعتمدت الكثافة النباتية من بداية التكشّف وإلى اواخر ديسمبر على السيقان الرئيسية التى تطورت من البذور ، ثم بدأ بعد ذلك ظهور الاشطاء فى الاسبوعين الرابع والثالث للموسمين على التوالى ، واستمرت الزيادة بتقدم الموسم إلى ان وصلت ذروتها ، والتى كانت أكثر وضوحاً فى التجربة الثانية مقارنة بالتجربة الأولى . وبلغ متوسط أقصى عدد للسيقان 518 و 535 ساق / م^2 للموسمين على التوالى . لوحظ كذلك أن موت الأشطاء بدأ فى نهاية فبراير فى التجربة الأولى ، وأوائل مارس فى التجربة الثانية ، واستمر عددها فى التناقص إلى أوائل أبريل حيث لم يبقى بعدها إلا الأشطاء التى كونت سنابل .

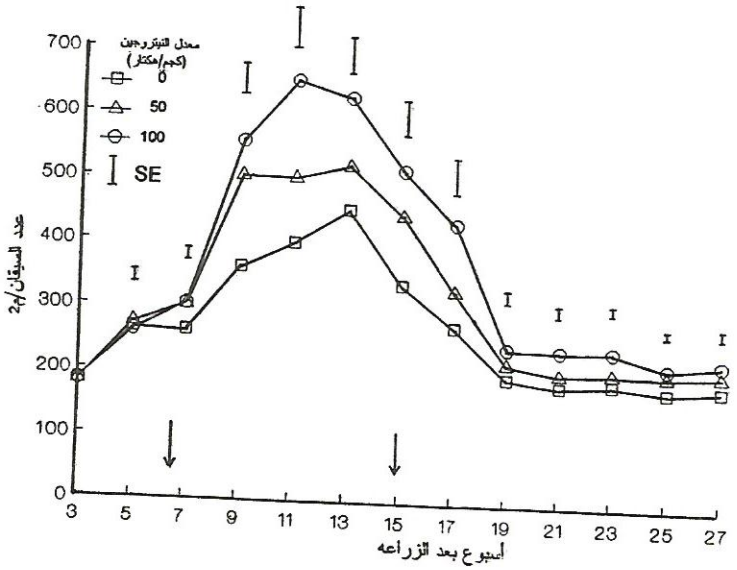
شكل 4 . التغيرات الموسمية في المحتوى الرطوبى الحجمى (θ V) اثناء الموسم الزراعى 1990 - 91 م



شكل 5 . تاثير الرى التكميلى مقارنة بالنظام البعلى على التغيرات الموسمية في الوزن الجاف للنبات أثناء الموسم الزراعى 1990 - 91 م .



شكل 6 . تاثير معدل النيتروجين على التغيرات الموسمية في عدد السيقان خلال الموسم الزراعى 1989 – 90م . ↓ اضافة النيتروجين .



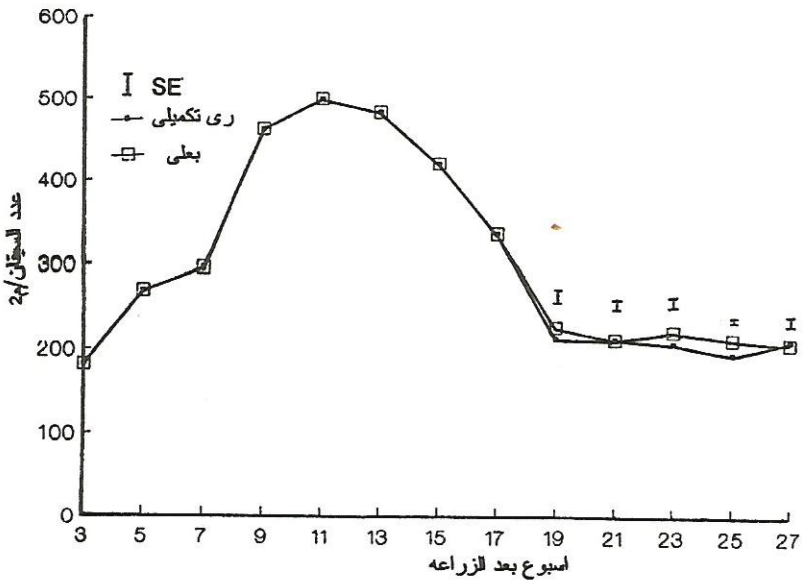
شكل 7 . تاثير معدل النيتروجين على التغيرات الموسمية في عدد السيقان خلال الموسم الزراعى 1990 –91م . ↓ اضافة النيتروجين .

ادت إضافة النيتروجين فى كلا الموسمين ، إلى زيادة عدد الاشطاء المنتجة وزيادة بقائها إلى نهاية الموسم ، وكانت هذه التأثيرات أكثر وضوحاً واستمرارية فى الموسم الثانى مقارنة بالموسم الأول الذى لم تكن فيه الفروقات معنوية احصائياً الا عند النّضج . وعلى العموم لم تؤد زيادة معدل النيتروجين عن 50 كجم / هـ الى زيادة معنوية فى عدد السيقان . وفى نفس الوقت لوحظ فى العينات النباتية التى أخذت انخفاض معنوى فى عدد السيقان والذى كان ناجماً عن عدم إضافة النيتروجين وذلك عند النضج فى الموسم الأول وطوال الموسم الثانى .

لم يكن للرى التكميلى أي تأثير على التغيرات فى عدد السيقان (الشكل 8) ويرجع ذلك بطبيعة الحال إلى أنّ بداية الرى التكميلى كانت فى أوائل شهر ابريل أي بعد ثبات عدد السيقان وظهور السّنابل .

توزيع المادة الجافة بين اجزاء النبات

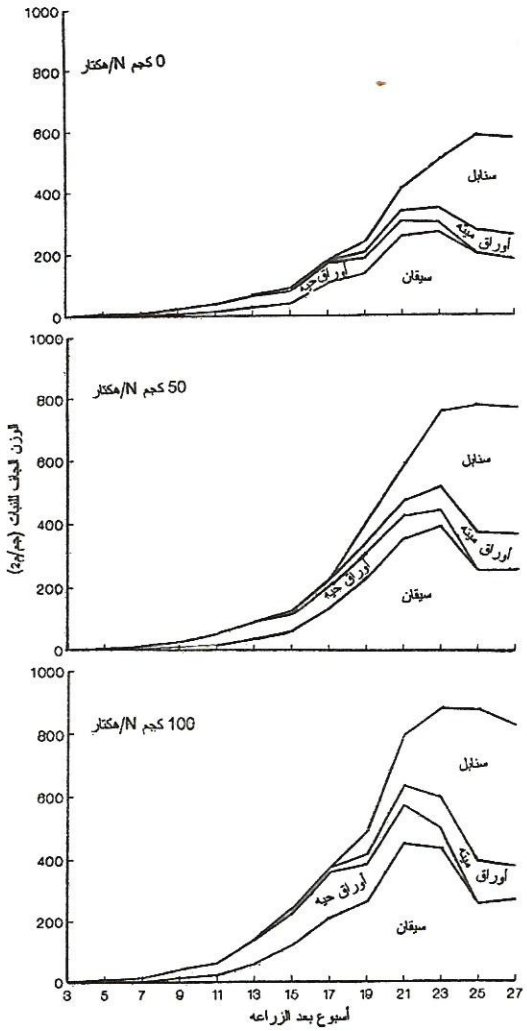
تم فى التجربة الثانية دراسة التغيير الموسمى فى توزيع المادة الجافة بين الأجزاء المختلفة للنبات باستثناء الجنور ، ويبين الشكل 9 تأثير النيتروجين والشكل 10 تأثير الرى كان النمط العام لتوزيع نواتج البناء الضوئى متشابهاً فى كل المعاملات . ففى بداية الموسم كانت الاوراق هى المستودع (sink) الرئيسى لنواتج البناء الضوئى ، واستمرت كذلك إلى أوائل مارس مع بداية موت الاشطاء والأوراق . بعدها ، أصبحت اغلب نواتج البناء الضوئى تتجه ناحية السيقان ، وكان أعلى وزن جاف للأوراق فى 20 مارس . أصبحت الفروقات فى الوزن الجاف للأوراق معنوية ($P< 0.05$) ابتداءً من 20 فبراير واستمرت كذلك إلى نهاية الموسم ، وأثناء هذه الفترة أعطت عدم إضافة النيتروجين (0 كجم / هـ) أقل وزن جاف للأوراق . ولقد انعكست هذه الصورة كذلك فى الوزن الجاف للأوراق الميتة ، حيث لوحظت فروقات معنوية بين معدلات النيتروجين ($P < 0.01$) ابتداءً من أوائل مايو ، فكان أقل وزن جاف للأوراق الميته من أدنى معدل للنيتروجين (0 كجم / هـ) .



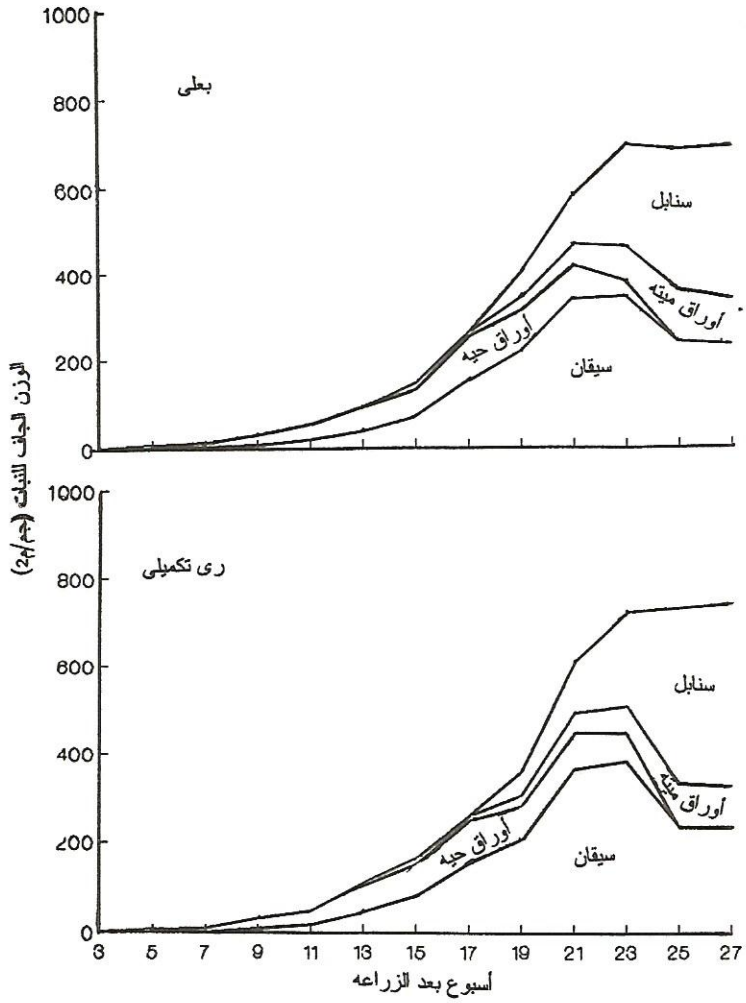
شكل 8 . تأثير الرى التكميلى مقارنة بالنظام البعلى على التغيرات الموسمية في عدد السيقان خلال الموسم الزراعى 1990 - 91م .

لم تكن هناك فروقات معنوية بين المحصول البعلى والمحصول المروى فى الوزن الجاف للأوراق الخضراء إلاّ ابتداءً من أواخر أبريل ، أثناء فترة ملء الحبوب ($P < 0.01$) حيث أدى الرى التكميلى إلى زيادة الوزن الجاف للأوراق الخضراء .

كانت بداية استطالة السيقان فى أوائل مارس حيث بدأت أغلب نواتج البناء الضوئى تتجه ناحية السيقان التى أخذت فى الازدياد فى الوزن الجاف ، محققة أقصى وزن لها على مستوى كل المعاملات فى منتصف أبريل . وشكّل ذلك متوسطاً قدره 59 % من الوزن الجاف للنبات ، إلا ان هذه النسبة أخذت فى الانخفاض إلى ان وصلت إلى 32 % عند نهاية الموسم .



شكل 9 . تأثير معدل النيتروجين على التغيرات الموسمية في توزيع المادة الجافة بين الاجزاء المختلفة للنبات خلال الموسم الزراعى 1990 - 91 م .



شكل 10 . تاثير الرى التكميلى مقارنة بالنظام البعلى على التغيرات الموسمية في توزيع المادة الجافة بين االجزاء المختلفة للنبات خلال الموسم الزراعى 1990 -91 م .

ظهرت فروقات معنوية بين معدلات النيتروجين فى الوزن الجاف للسيقان ابتداءً من أوائل مارس ويتزامن ذلك مع الانخفاض فى عدد الأشطاء نتيجة لموتها واستمرت هذه

الظاهرة إلى نهاية الموسم حيث انخفض الوزن الجاف للسيقان بانخفاض معدل النيتروجين

لم تكن هناك فروقات معنوية فى الوزن الجاف للسيقان بين المحصول المروى والمحصول البعلى .

كان طرد السنابل فى أوائل أبريل ، بعدها بدأت نواتج البناء الضوئى تتجه إلى ملء الحبوب . حيث شكلت السنابل على مستوى كل المعاملات حوالى 53.7 % من الوزن الكلى الجاف للنباتات عند النضج ، وانخفض الوزن الجاف لها إنخفاضاً معنوياً بإنخفاض كمية النيتروجين ، وبغياب الرى التكميلى .

الانتاجية ومكوناتها

يبين الجدولان 1 و 2 الانتاجية ومكوناتها للتجربة الأولى والثانية على التوالى . كان متوسط الانتاجية من الحبوب تحت ظروف الرى التكميلى 3.8 و 3.7 طن / هـ فى التجربة الاولى والثانية على التوالى . وأدت إضافة النيتروجين إلى زيادة معنوية ($P < 0.01$) فى انتاجية المحصول من الحبوب فى كلا الموسمين ، غير أن إضافته بمعدل يزيد عن 50 كجم / هـ تحت الظروف البعلية لم تكن ذات جدوى . فقد كانت انتاجية المحصول الناجمة عن إضافة 0 و 50 و 100 كجم N / هـ تحت الظروف البعلية فى التجربة الثانية 2.35 و 2.88 و 2.74 طن / هـ (SE ± 0.03) على التوالى . ومن ناحية أخرى أعطى الرى التكميلى لنفس معدلات النيتروجين ، على التوالى ، انتاجيات قدرها 2.51 و 3.72 و 4.87 طن / هـ (SE ± 0.03) ويوضح ذلك معنوية التداخل التى أشير اليها فى البداية .

فى كلا الموسمين زاد عدد السنابل / م^2 وعدد الحبوب / السنبلة زيادة معنوية ، بزيادة معدل النيتروجين وأدّى ذلك إلى زيادة معنوية فى عدد الحبوب / م^2 ، فى حين لم يكن هناك تأثير للنيتروجين على وزن الألف حبة .

جدول 1 : تأثير معدل النيتروجين على الانتاجية ومكوناتها (1989 – 1990)

معدل النيتروجين (كجم / هـ)	الحبوب (جم /م2)	الوزن الجاف عدد السنابل/م2	عدد الحبوب / سنبلة	عدد الحبوب/م2	وزن الألف حبة (جم)	دليل الحصاد (%)	الانتاجية (طن / هـ) (15% محتوى رطوبى)
0	244.18	191.75	27.56	5293	46.14	44.13	2.87
50	373.72	209.75	37.49	7861	47.55	45.61	4.40
100	359.63	210.25	36.33	7651	47.04	42.21	4.23
150	417.26	279.75	32.15	8964	46.58	41.19	4.91
SE±	17.98	9.95	1.03	407	0.42	0.84	0.21
Sig.	**	**	**	**	NS	*	**

* = Sig. at (P< 0.05)
** = Sig. at (P < 0.01)
NS = Not significant

جدول 2 : تأثير معدل النيتروجين والرى على الانتاجية ومكوناتها (1990 - 1991)

	الوزن الجاف للحبوب (جم /م2)	عدد السنابل / م2	عدد الحبوب / سنبلة	عدد الحبوب /م2	وزن الألف حبة (جم)	دليل الحصاد (%)	الانتاجية (طن / هـ) (15% محتوى رطوبى)
معدل النيتروجين (كجم / هـ)							
0	207.0	162.4	29.2	4767	43.9	42.1	2.44
50	280.5	185.3	35.5	6560	42.8	39.9	3.30
100	323.5	217.8	35.8	7813	41.0	38.4	3.81
SE±	19.3	12.9	1.5	532	1.16	1.24	0.23
Sig.	**	*	*	**	NS	NS	**
معاملات الرى							
بعلى	226.1	189.7	33.1	6293	36.2	36.3	2.66
رى تكميلى	314.5	187.3	33.9	6465	49.0	44.0	3.70
SE±	15.7	10.5	1.21	435	0.95	1.01	0.18
Sig.	**	N.S	NS	NS	**	**	**

* = Sig. at (P< 0.05)
** = Sig. at (P < 0.01)
NS = Not signficant

على أية حال ، كانت الانتاجية الناجمة عن تأثير النيتروجين نتاجاً لعدد الحبوب فى وحدة المساحة بصفة رئيسية وبالذات تحت ظروف الرى التكميلى ، وذلك كما هو ظاهر من العلاقة الخطية الموجبة بين الإنتاجية وعدد الحبوب / م^2 (r = 0.99 للتجربة الاولى والثانية) (شكل 11) . وتشير البيانات أيضاً إلى أن النيتروجين أثَّر على انتاجية المحصول من خلال تأثيره على الوزن الجاف الكلى للمحصول ، وليس على كفاءة المحصول فى استعمال نواتج البناء الضوئى فى وجود الرى ، حيث لوحظت علاقة خطية موجبة بين الوزن الجاف الكلى للمحصول وإنتاجية الحبوب (r = 0.95 للتجربة الاولى و 0.99 للتجربة الثانية) (شكل 12) .

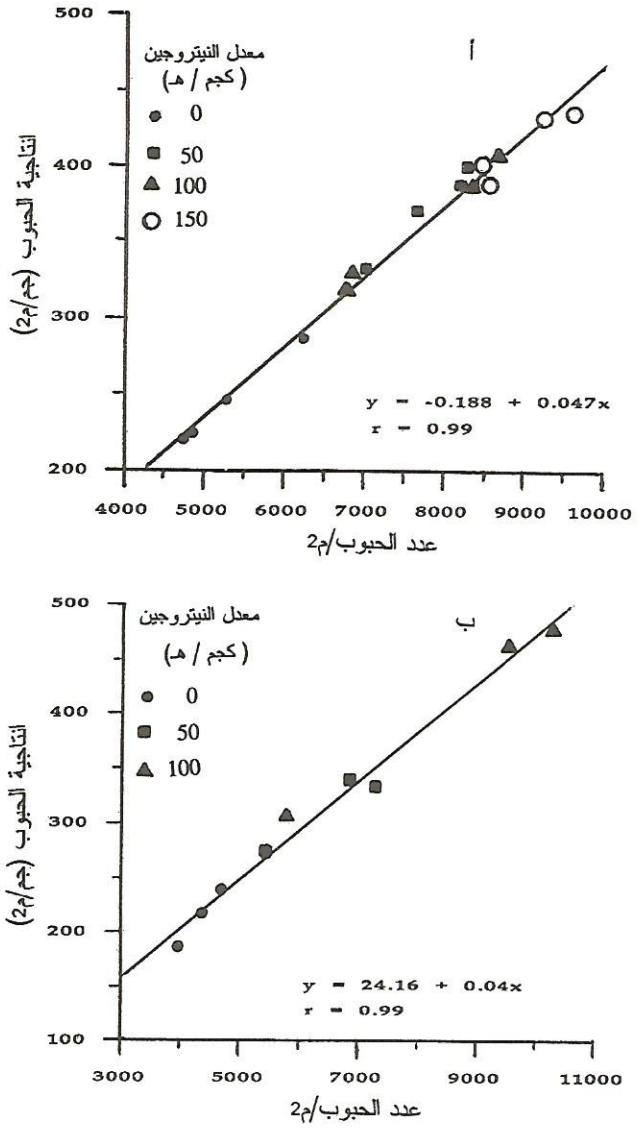
كان الانخفاض فى الانتاجية فى المحصول البعلى ناجماً عن الانخفاض المعنوى فى وزن الالف حبة الذى بلغ ما متوسطه 26.1 % مقارنة بالمحصول المروى .

أيضاً لوحظ انخفاض معنوى فى كفاءة المحصول البعلى فى استعماله لنواتج البناء الضوئى اثناء فترة ملء الحبوب ولقد انعكس ذلك على دليل الحصاد الذى انخفض بمقدار 7.62 % فى غياب الرى التكميلى ولقد أدت زيادة النيتروجين من 0 إلى 100 كجم N / هـ إلى انخفاض فى دليل الحصاد من 40 % إلى 32.2 % تحت الظروف البعلية .

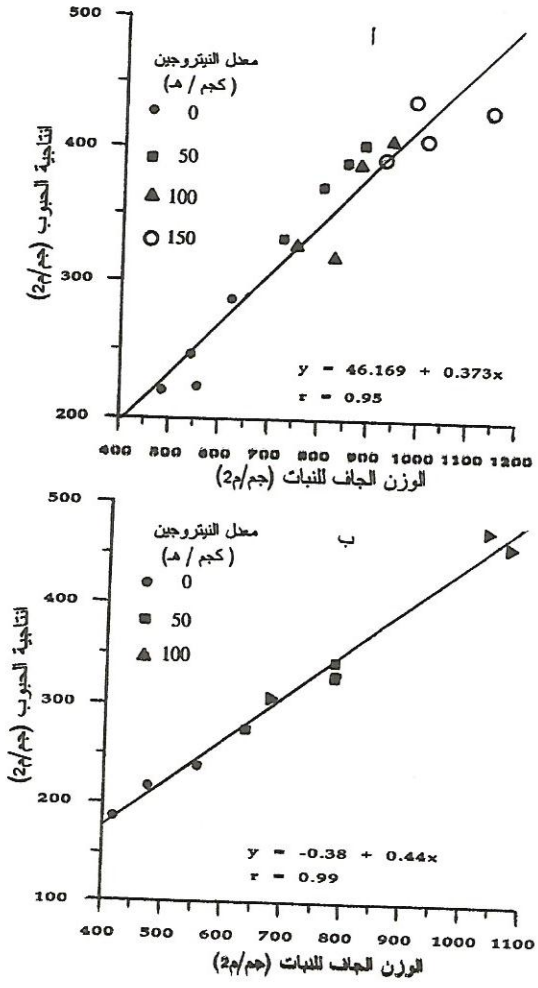
لم تظهر فروق معنوية بين المحصول المروى والمحصول البعلى فى عدد السنابل ، وعدد الحبوب فى السنبلة أو فى وحدة المساحة .

المناقشـــة

اظهر القمح الصلب فى هذه الدراسة نمطاً للنمو (الشكل 2 و 3) مشابهاً لما شوهد فى دراسات أخرى (Evans etal .1986, Biscoe & Willington , 1983) فقد كان معدل النمو فى بداية الموسم منخفضاً ويمكن أن يعزى ذلك إلى الانخفاض فى درجات الحرارة أثناء تلك الفترة باعتبار وجود علاقة خطية موجبة بين معدل نمو الأوراق ودرجات الحرارة الجوية (Biscoe & Gallaghar , 1978) عند توفر محتوى رطوبى



شكل 11 : تأثير معدل النيتروجين على العلاقة بين عدد الحبوب والانتاجية تحت ظروف الرى التكميلى أ. 1989 - 90 م . ب. 1990 - 91 م .



شكل 12 : تأثير معدل النيتروجين على العلاقة بين انتاجية الحبوب والوزن الجاف الكلى للنبات تحت ظروف الرى التكميلى . أ . 1989 - 90 م .
ب. 1990 - 91 م .

مناسب في التربة . بعدها زاد نمو المحصول وبالذات بزيادة معدل النيتروجين . وتشير دراسة سابقة (Biscoe & Willington , 1983) إلى ان النيتروجين لا يزيد من الكفاءة التى يتحول بها الضوء الممتص بواسطة الكساء الخضرى للمحصول إلى نمو ، بل يكمن تأثيره فى زيادة كمية الضوء الممتص ، وذلك بزيادة عدد أوراق النبات وحجمها ، وبناء عليه يزيد تراكم المادة الجافة بسبب علاقتها الموجبة مع كمية الضوء الممتص أثناء فترة النمو (Monteith & Elston , 1983 , Biscoe & Gallagher , 1978) . فى هذه الدراسة لم يتم تحديد دليل مساحة الأوراق الاّ ان زيادة مساحة الكساء الخضرى للمحصولين الناجمة عن إضافة النيتروجين يمكن تأكيدها بما لوحظ من زيادة فى عدد الاشطاء فى الموسمين وفى الوزن الجاف للأوراق فى الموسم الثانى بزيادة معدل النيتروجين.

من المعروف ان التباين فى عوامل عديدة مثل الأصناف (McLaren , 1981) ، والكثافة النباتية (Darwinkel , 1978) ، والظروف البيئية السائدة كالإضاءة والحرارة (Friend , 1965 , Rawson , 1971) وغيرها من العوامل الأخرى يؤدى الى فروقات كبيرة فى أنماط نمو الاشطاء . هذا واضح كذلك فى الفرق بين الموسمين فى هذه الدراسة (الشكلان 6 و 7) ، والتى تشير نتائجها أيضاً الى ان تأثير معدلات النيتروجين على عدد الأشطاء لم يكن عاملاً محدداً لعدد السنابل ، ولكى تزيد تلك المعدلات من عدد السنابل لابد من عملها على الإقلال من موت الاشطاء وزيادة كفاءتها أى إسهامها فى الانتاجية . وهناك دراسات عديدة تعكس أهمية العناصر الغذائية وخاصة النيتروجين فى زيادة انتاج وكفاءة الاشطاء (Evans , 1977 , Darwinkel , 1983 , Darby et al. , 1984) . وفى الوقت الحاضر يعد التسميد بالنيتروجين هو العامل المؤثر على الاشطاء والذى يمكن للفلاح التحكم فيه مباشرة من ناحية عملية . ويرى Biscoe , Gallagher (1978) ان النيتروجين يمكن أن يزيد من كفاءة الأشطاء بزيادته للمساحة الورقية وكمية الإضاءة الممتصة ، وبالتالى زيادة إنتاج المادة الجافة للنبات . وعليه يصبح من الضرورى ، لزيادة

كفاءة الأشطاء ، إضافة ولو جزء من كمية النيتروجين اللازمة للمحصول ، قبل بدأ مرحلة موت الأشطاء . وحيث ان هذه المرحلة كغيرها من مراحل تطور المحصول لا يمكن ربطها بمواعيد معيّنة حسب التقويم الزمنى المعتاد ، وهذا واضح فى هذه الدراسة من الاختلاف بين الموسمين فى موعد موت الأشطاء ، لذا يصبح من الأهمية إيجاد طريقة أخرى عملية لتحديد موعد إضافة النيتروجين وتكون طبقاً لطور نمو المحصول بدلاً من العرف السائد وهو إضافة النيتروجين حسب التقويم الزمنى ، ولقد أولى هذا الموضوع اهتماماً كبيراً فى السنوات الأخيرة (Noaman & Taylor , 1990 , Peltonen , 1992) .

أظهرت هذه الدراسة تحت ظروف الرى التكميلى أن التباين فى دليل الحصاد كان صغيراً ، و أن دليل الحصاد يميل الى الانخفاض بزيادة الإنتاجية رغم الاختلافات الكبيرة فى الانتاجية بإختلاف معدلات النيتروجين . وفى دراسة أخرى لاحظ Cassman وآخرون (1992) تأثيرات متناقضة للنيتروجين على دليل الحصاد ، ولقد أوضح Gallagher و Biscoe (1978 a) فى تحليلهم لدليل الحصاد لعدد من محاصيل الحبوب ،أنه رغم الاختلافات الكبيرة فى إنتاجية هذه المحاصيل إلا أن التباين فى دليل حصادها كان قليلاً ، وغالباً ما كان أقل من 10% من المتوسط . ولقد انعكس هذا ايضاً فى الشكل 12 الذى أظهر علاقة خطية موجبة فى وجود الرى بين انتاجية المحصول من الحبوب والوزن الكلى الجاف ، ويتفق ذلك مع دراسات أخرى عديدة (Biscoe , 1979 , McLaren , 1981 , Green et al., 1983) ويدل ذلك على أن العوامل التى أثرت على انتاجية المحصول كان تأثيرها من خلال التأثير على الانتاج الكلى للمادة الجافة وليس على الكفاءة فى تجزئتها إلى حبوب . وهنا تكمن ، ومن ناحية عملية ، أهمية إدارة النيتروجين وخاصة تحت ظروف الرى بما يكفل الحصول على كساء خضرى جيد فى مراحل مبكّرة من النمو .

كانت استجابة انتاجية القمح للتسميد بالنيتروجين والرى التكميلى فى هذه الدراسة مشابهة بصفة عامة لدراسات سابقة فى المنطقة الساحلية الغربية من ليبيا

(Abdul gawad & Matar 1979 , El - Sharkawy , et al. , 1979) وفى منطقة المرج (Amer , 1979) حيث أظهرت هذه الدراسات استجابة عالية للتسميد بالنيتروجين تحت ظروف الرى التكميلى ، وفى نفس الوقت أثبتت محدودية الاستجابة مع أهمية إضافة كمية قليلة من النيتروجين تحت الظروف البعلية .

لم تكن إنتاجية الحبوب الناجمة عن تأثير النيتروجين فى هذه الدراسة ذات علاقة موجبة بمكوِّن واحد فقط من مكونات الانتاجية خاصة مع الرى . وهذا يتفق مع ما ذكره McLaren (1981) من أن إنتاجية الحبوب ليست نتاجاً مباشراً لمكون واحد فقط . غير أن عدد الحبوب فى وحدة المساحة فى هذه الدراسة ، وهو مكوّن مركّب (عدد السنابل فى وحدة المساحة × عدد الحبوب فى السنبلة الواحدة) أظهر علاقة خطية موجبة تحت ظروف الرى التكميلى مع الانتاجية (شكل 11) . وهذا يتفق مع دراسات عديدة أخرى سواء تحت ظـروف بيئية متحكم فيها (Fisher , Aquilar & Laing , 1977) أو فى الحقل (Willey & Holliday , 1979 , McLaren , 1981) . وتعكس هذه النتيجة ، أيضاً ، أهمية إضافة النيتروجين حسب مرحلة تطور النبات بما يكفل تأثيراً ايجابياً على عدد السنيبلات وعدد الأزهار المتكونة وبالتالى عدد الحبوب .

لم يكن للنيتروجين تأثير معنوى على وزن الألف حبة تحت ظروف الرى ، وهذا يؤكد ما ذكره Leach (1980) من أن وزن الحبة الواحدة يميل للثبات عادة تحت الظروف الطبيعية .

فى التجربة الثانية ومن الشكلين 1 و 5 يتضح انه لم تكن هناك حاجة للرى التكميلى إلا بعد أن تحدد عدد السنابل وعدد الحبوب فى كل سنبلة ، وبالتالى أقتصر تأثير الرى التكميلى على عملية امتلاء الحبوب . ولقد انعكس ذلك على الانخفاض الكبير المشاهد فى وزن الالف حبة للمحصول البعلى مما نجم عنه انخفاض انتاجيته بمتوسط 28.1% . ويمكن أن يعزى هذا الانخفاض إلى عجز المحصول البعلى فى توفير نواتج البناء الضوئى اللازمة لامتلاء الحبوب نتيجة للموت السريع للأوراق وقصر مدة دوام المساحة الخضراء

فى غياب الرى التكميلى . ولقد اظهر المحصول البعلى فى هذه الدراسة انخفاضاً معنوياً فى الوزن الجاف للأوراق الخضراء ، مقارنة بالمحصول المروى أثناء فترة امتلاء الحبوب . ومن المعروف ان الاجهاد المائى فى نهاية الموسم يزيد من سرعة موت الأوراق ، وبالتالى يقلل من كمية الضوء الممتص . (Biscoe & Gallagher , 1977) وخاصة إذا كان مصحوباً بارتفاع فى درجة الحرارة الجوية (Ford & Thorne , 1975) . وربما يفسر ذلك ما شوهد فى هذه الدراسة .

يلاحظ أيضاً ان المحصول البعلى تعرض إلى انخفاض كبير فى كفاءته المتمثلة فى دليل الحصاد ، وزاد هذا الانخفاض بزيادة معدل النيتروجين . ولقد اشير فى موضع سابق فى هذه الورقة إلى أن التباين فى دليل الحصاد غالباً ما يكون قليلاً تحت الظروف البيئية العادية . على أية حال ، أشارت الدراسات السابقة إلى أن بعض الظروف الشاذة يمكن أن تقلل من كفاءة المحصول بما يؤثر على الانتاجية . فمثلاً سجّل Gallagher وآخرون (1976) انخفاضاً فى دليل حصاد محصول القمح من 45% إلى 37% بسبب الجفاف . وللسبب نفسه لاحظ El - Sharkawy وآخرون (1979) انخفاضاً من 45.97% إلى 34.7% . وفى دراسة أخرى انخفض دليل الحصاد من 43% إلى 27% بسبب مرض الـ take - all : (Green & Ivins , 1984) . وقد ترجع زيادة التدنى فى دليل الحصاد بزيادة معدل النيتروجين تحت الظروف البعلية إلى الزيادة فى الكساء الخضرى للمحصول الناجمة عن الزيادة فى النيتروجين ، وإلى ما يقابلها من زيادة فى الاحتياجات المائية (Gallagher & Biscoe , 1978 b) .

كلمة شكر

اتقدم بجزيل الشكر إلى الدكتور / يحى بشير سراج على مراجعته لهذه الورقة وتعليقاته القيمة كما يسرنى أن أشكر جميع الطلبة الذين ساهموا في العمليات الحقلية وفي اعداد العينات في المعمل كما اخص بالشكر والامتنان الاخوه / الزملاء بقسم التربة والمياه بكلية

الزراعة بجامعة عمر المختار على مساعدتهم في تحليل عينات التربة وتوفيرهم لجهاز قياس الرطوبة الارضية كما لايفوتنى أن أشكر الاخوة وهم ياسين الصافى ابراهيـــم ومحمـــود السنـــوسى الصـــافى من مكتب الجبل لحسن الطباعة والاخراج .

Effect of nitrogen level on the growth , yield & yield components of durum wheat (*Triticum durum*) under supplementary irrigation and rainfed conditions .

G .A. Haddad

Abstract

Effect of N level under supplementary irrigation and rainfed conditions on the growth , yield & yield components of durum wheat, cultivar Marjawi, was investigated in two experiments during 1989 - 90 and 1990 - 91 under the conditions of Jebel El - Akhdar , Libya , using the R. C. B. design .

High yield response to N application was observed under supplementary irrigation , while the response was limited under rainfed conditions . Lack of nitrogen caused a significant reduction in total crop dry weight which averaged 29.5% at maturity . Significant differences in the pattern of tillering between the two seasons were observed . Addition of nitrogen significantly increased the number of tillers . However , this increase was not a limiting factor in determining ear number . To increase ear number we need to increase tiller survival not prodution .

Grain yield as influenced by N was not a product of one single yield component . However , the compounded yield component , grain number / m^2 was highly correlated with yield under supplementary irrigation . Also , grain yield was highly correlated with total crop dry weight at maturity . On the other hand the effect of N on harvest index was small , and the results indicate that factors which influenced yield did so by influencing total dry - matter production rather than influencing the partitioning of dry matter to the grain .

Abscence of supplementary irrigation caused significant reductions in grain yield , 1000 grain weight and harvest index .

المراجـــع

Abdulgawad , G. and Y. Matar , (1979) . Effects of NPK fertilizers and form of nitrogen on yield and mineral composition of wheat under rain fed conditions . ARC . First Seminar on Wheat Research Production in the Socialist People's Libyan Arab Jamahiriya . pp . 90 - 91 .

Amer , S . (1979) . Wheat response to fertilizers & fertilization in the clay red brown soil of El - Marj under rainfed conditions . ARC . First Seminar on Wheat Research Production in the Socialist People's Libyan Arab Jamahirya . pp . 92 - 93 .

ARC . (1979) . First Seminar on Wheat Research Prodution in the Socialist People's Libyan Arab Jamahiriya .

ARC (1989) . New Durum wheat variety (Internal Report) .

Biscoe , P. V (1979) . Basic cereal physiology and its application to wheat . In course papers : The yield of cereals , pp 7 - 19 . Stoneleigh : National Agriculture Centre , Cereal Unit .

Biscoe , P. V . and J . N . Gallagher (1977) . Weather dry matter and yield . In : Environmenal effects on crop physiology (eds . Landsberg J.J . & Cutting , C . V.) pp. 75 - 100 Academic Press , London .

Biscoe , P.V. and J. N. Gallagher (1978) . A physiological analysis of cereal yield / Production of dry matter . Agric. Prog. 53 , 34 - 50 .

Biscoe , P.V & V.B.A . Willington (1983) . Role of physiology in the production of heavy wheat yields .Yield of cereals : course papers 1983 National Agric. Centre Cereal Unit .

Biscoe , P.V & V.B.A. Willington (1984) Environmental effects on dry matter production. MAFF . Ref. Book 385 .The nitrogen requirement of cereals. pp. 53 - 65 .

Cassman , K . G., D . C . Bryant , A . E . Fulton & L . E . Jackson . (1992) . Nitrogen supply effects on partitioning of dry matter and nitrogen to grain of irrigated wheat . Crop Sci . 32 , 1251 - 1258 .

Darby, R . J , F. V. Widdowson & M.V. Hewitt (1984) . Comparisons between the establishment , growth & yield of winter wheat on three clay soils , in experiments testing nitrogen fertilizer in combination with aphicide & fungicides , from 1980 to 1982 .J . agric . Sci. , Camb. 103 , 595 - 611 .

Darwinkel , A . (1978) .Patterns of tillering and grain production of w.wheat at a wide range of plant densities .Neth. J. Agric. Sci. 26 , 383 - 398 .

Darwinkel , A. (1983) . Ear formation & grain yield of winter wheat as affected by time of nitrogen supply . Neth . J . agric . Sci. 31 , 211 - 225 .

El- Sharkawy , M. (1975) . Crop Research in Kufra Oasis . Published by Agric. Dev. Coun. Libyan Arab Republic.

El - Sharkawy , M. , F. A . Sorour , M.I . Shaalan , and A. Al - Kaed (1979) . Effect of nitrogen level and soil moisture stress on growth , yield , and yield components of " Sidi Misri 1 " wheat (*Triticum aestivum* L .) . ARC . First Seminar on Wheat Research Production in the Socialist People's Libyan Arab Jamahiria pp . 125 - 146 .

El - Sharkawy , M. , F, A . Sorour , M.I . Shaalan , and K. Sgaier (1979) . The response of growth and yield of the semi - dwarf wheat cultivar " Sidi Misri 1 " to water regime and cycocel . ARC . First Seminar on Wheat Research Production in the Socialist People's Libyan Arab Jamahirya , pp . 147 - 178 .

Evans . E . J, M.H Leitch , R. I . Fairley & J. A. King (1986) . Comparative studies on the growth of winter wheat on restored opencast and undisturbed land .Reclamation and Revegetation Research. 4 , 223 - 243 .

Evans . S .A . (1977) .The influence of plant density and distribution and applied nitrogen on the growth and yield of winter wheat and spring barley . Expl . Husb. 33 , 120 - 126 .

Fisher , R .A , I . Aquilar & D.R . Laing . (1977) .Post - anthesis sink in a high yielding dwarf wheat : Yield response to grain number . Ast. J. Agric. Res. 28 , 165 - 175 .

Ford ,M.A . and G.N Thorne (1975) . Effects of variation in temperature and light intensity at different times on growth and yield of spring wheat . Annals of Applied Biology , 80 , 283 - 299 .

Friend . D. J. C. (1965) . Tillering & leaf production in wheat as affected by temperature and light intensity Can . J . Bot. 43 , 1063 - 1076 .

Gallagher , J . N & P . V .Biscoe (1978 a) . A physiological analysis of cereal yields . II partitioning of dry matter. Agric. Prog . 53 , 51 - 70 .

Gallagher , J . N & P . V . Biscoe , (1978 b) . Radiation absorption , growth and yield of cereals J . Agric . Sci. Camb. 91 : 47 - 60 .

Gallagher , J . N , P. V . Biscoe and B . Hunter (1976) . Effects of draught on grain growth . Nature (London) , 264 , 541 - 542 .

Green , C . F . and . J . D . Ivins (1984) . Late infestations of take - all on winter wheat : yield , yield components and photosynthetic potential Field Crops Research , 8 , 199 - 206 .

Green , C .F , L . V . Vaidyanathan & M . N . Hough (1983) . An analysis of the relationship between potential evaporation and dry - matter accumulation for winter wheat . J . Agric . Sci . Camb. 100 , 351 - 358 .

Leach , J . E . (1980) . Photosynthesis and growth of spring barley : some effects of draught . J . Agric . Sci . Camb. 94 , 623 - 635 .

McLaren , J . S (1981) Field studies on the growth and development of winter wheat J . Agric . Sci. Camb. 97 , 685 - 697 .

Monteith , J . L .& J. Elston (1983) . Performance & productivity of foliage in the field in the Growth and Functioning of Leaves (eds . J . E Dale and F .L. Milthorpe) , pp . 499 - 518 . London : Cambridge University Press .

Noaman , M . M . & G . A . Taylor . (1990) . Vegetative protein and its relation to grain protein in high & low grain protein winter wheats . Euphytica 48 , 1 - 8 .

Peltonen , J . (1992) . Ear development stage used for timing supplemental nitrogen application to spring wheat . Crop Sci. 32 : 1029 - 1033 .

Rawson , M . (1971) . Tillering patterns in wheat with special reference to the shoot at the coleoptile node . Aust. J . Biol . Sci . 24 , 829 - 841 .

Soghaier , A. K. (1959) . Crop agronomy and improvement in Cyrenaica EPTA Report No. IIII , FAO - Rome .

Willey , R . W . and Holliday , R . (1979) . plant population and shading studies in barley . J . Agric . Scie . Camb. 77 , 445 - 452 .

Zadoks , J . C . , Chang , T . T . and Konzak , C . F . (1974) Adecimal code for the growth stages of cerealsWeed Research 14 , 415 - 421 .