

## استجابة الإنتاجية ومكوناتها في الذرة الصفراء لجدولة الري بالرش والكثافة النباتية

سيف الدين عبد الرزاق سالم<sup>1</sup> وكامل مطشر الجبوري<sup>2</sup> وبهاء عبد الجبار الحديثي<sup>3</sup> ومحمد علي حسين الفلاح<sup>4</sup>

### الخلاصة

أجريت دراستان حقليتان خلال خريفي 2000 و2001 تحت منظومة الري بالرش شبه الثابت في محافظة التأميم -العراق لمعرفة استجابة صنفين من الذرة الصفراء 3003 وبحوث 106 لفترة الري بالرش كل (يومين وثلاثة وأربعة أيام) ومسافات الزراعة بين النباتات (15 و20 و25 سم). أظهرت النتائج أن فترة الري كل ثلاثة أيام زادت ارتفاع النبات معنوياً بنسبة 4.3% وعدد صفوف البذور في العرنوص بنسبة 6.5% في الموسم الثاني كما أدى الري كل يومين إلى حصول زيادة معنوية في طول العرنوص بنسبة 14.7% عن فترة الري كل أربعة أيام في الموسم الأول وبنسبة 9 و14.5% عن فترتي الري كل ثلاثة أيام على التوالي في الموسم الثاني. وأبدى الصنف بحوث 106 في الموسم الثاني تفوقاً معنوياً في حاصل حبوبه على الصنف 3003 بنسبة 15.3%. وتميزت الزراعة على مسافة 15 سم بزيادة ارتفاع النبات والعرنوص معنوياً وخفض طول العرنوص بنسبة 8% وعدد صفوف العرنوص بنسبة 7.2% بصورة معنوية عن مسافة 25 سم بين النباتات. وتفوقت معنوياً على مسافتي الزراعة الأخرى 20 و25 سم بزيادة حاصل حبوبها بنسبة 20.5 و34.1 و24.6 و43.1% في الموسمين الأول والثاني على التوالي وذلك بسبب زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة. ويلاحظ من خلال فعل التداخلات الحاصلة بين عوامل الدراسة بأن زراعة أي من الصنفين على مسافة 15 سم بين النباتات والري كل يومين يعطي حاصلًا مرتفعاً عن المعاملات الأخرى في الموسم الثاني وكل يومين أو ثلاثة في الموسم الأول.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء؛ فترات الري بالرش؛ الكثافة النباتية؛ حاصل الحبوب.

### المقدمة

يقع العراق ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة التي يُعد الماء فيها العامل المُحدِّد للإنتاج الزراعي، وأن الاهتمام بالاستعمال الأمثل للماء يُعد من أولويات إدارة المياه في هذه المناطق إذا ما أُريد الحصول على حاصل جيد من حبوب الذرة الصفراء. ومن أساليب الإدارة الجيدة السيطرة على كمية المياه المُعطاة في كل رية ووقت إضافتها (فترة الري)، حسب استيعاب التربة للماء وحاجة النبات في مراحل نموه المُختلفة للوصول إلى أعلى إنتاجية اقتصادية. إذ تُعد فترة الري من إستراتيجيات إدارة المياه المُهمّة (Pendleton & Sief, 1961). وتأتي أهميّة إدارة عملية الري عندما تُعوّض كمية مُهمّة من المياه المُتبخّرة بمياه قادمة من الماء الأرضي بواسطة الخاصية الشعرية مما يُساهم في خفض مُستوى الماء الأرضي (Hashemi & Herbert, 1992). وأن إطالة مدة الري تُسبب انخفاضاً في المساحة الورقية للنبات وعدد حبوب العرنوص ووزن الحبوب وحاصل الحبوب الكلي (الزويجي، 1984 وCox & Gasta, 1994 وNafziger, 1995 وسعد الله وآخرون، 1998) وقصر طول العرنوص (Alemi, 1987) وان أعلى حاصل تم الحصول عليه هو عندما يتم الري عند استنزاف 40% من الماء الجاهز في التربة وهذا يعني تكرار الري كل ستة أيام (الشمري وآخرون، 1982). وعلى الرغم من أهمية محصول الذرة الصفراء فإن معدل الإنتاج بوحدة المساحة في العراق لازال مُنخفضاً وأن هذا التدني في معدل الإنتاج يدعونا إلى البحث عن جميع الوسائل المُمكنة لزيادة الحاصل. وتُعد الكثافة النباتية (عدد النبات في وحدة المساحة وطريقة توزيعها) أحد هذه الوسائل التي تمثل طريقة للتحكم في نسبة وكفاءة اعتراض الأشعة

الفعّالة للبناء الضوئي Photosynthetic Active Radiation (PAR). وأن زيادة الكثافة النباتية تزيد حاصل الحبوب على حدٍ مُعيّن لأن استجابة الحاصل لا تكون خطية بسبب زيادة المنافسة بين النباتات على اعتراض الأشعة الفعّالة للبناء الضوئي والتي ينتج عنها اختزال عدد حبوب العرنوص أو إنتاج عرائص لا تحمل حبوب، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض الحاصل (Coubely & Eck, 1986 وWilly, 1986 وEck, 1986 وحاجم وياسين، 1992 وOtequi, 1997) وزيادة ارتفاع النبات والعرنوص (موسى، 1977 وحاجم وياسين، 1992) وتناقص وزن الحبوب (Coubely & Willy, 1986 وEck, 1986 وحاجم وياسين، 1992 وOtequi, 1997) وطول العرنوص (Parathapar & Qureshi, 1999 وPommel & Bonhomme, 1999). لكن في تجارب أخرى لم تُؤثر الكثافة النباتية في ارتفاع النبات (Hillel, 1990 وشوبيلية، 2000). وتجدر الإشارة هنا إلى أن مُعظم البحوث السابقة التي أُجريت في القطر حول ري الذرة الصفراء اتجهت نحو دراسة المياه كعامل مُتغيّر مع تثبيت العوامل الأخرى، ولمّا كان تداخل الفعل بين الري والكثافة النباتية له أهميّة كبيرة في استغلال المياه وتغطية التربة، بالإضافة إلى اختلاف أصناف الذرة الصفراء تختلف فيما بينها على إظهار قابليتها الوراثية على النمو والإنتاج بكثافات نباتية مُختلفة وتحت ظروف ري مُختلفة. وعليه فقد نُفذت هذه الدراسة بهدف الوصول إلى الكثافة نباتية التي تتوافق مع الفترة بين الريّة والأخرى والتي تُعطي أعلى حاصل لصنفين من الذرة الصفراء.

### مواد وطرق العمل

نُفذت تجربتان حقليتان في محافظة التأميم خلال خريفي 2000 و2001 على صنفين من الذرة الصفراء هما 3003 (V1) وبحوث 106 (V2) تحت منظومة الري بالرش من النوع شبه الثابت حيث كانت المسافة بين الصفوف 18 م وبين

1 مركز التربة والموارد المائية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، ص.ب. 765 بغداد، العراق، بريد إلكتروني: saifdeen1@yahoo.com

2 جامعة تكريت، العراق.  
3 جامعة بغداد، العراق.  
4 جامعة الأنبار، العراق.

جدول 1. متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية خلال موسمي الدراسة

| الأشهر     | الموسم 2000       |                  |        | الموسم 2000       |                  |        |
|------------|-------------------|------------------|--------|-------------------|------------------|--------|
|            | الرطوبة النسبية % | درجات الحرارة م° |        | الرطوبة النسبية % | درجات الحرارة م° |        |
|            |                   | الصغرى           | العظمى |                   | الصغرى           | العظمى |
| تموز       | 39                | 22.1             | 46.8   | 25.0              | 26.7             | 46.8   |
| آب         | 44                | 22.8             | 43.2   | 24.7              | 23.96            | 45.3   |
| أيلول      | 44.3              | 22.8             | 39.5   | 43.7              | 20.0             | 37.0   |
| تشرين أول  | 48                | 14.0             | 32.5   | 47.0              | 13.4             | 31.1   |
| تشرين ثاني | 52                | 10.0             | 24.2   | 53.0              | 7.7              | 24.9   |

المرشحات على الصنف الواحد 18 م وبارتضاع 1.9 م فوق سطح التربة استناداً إلى المعلومات المناخية في المحطة وصفات الترب المدروسة، وقياس معامل الانتظام الذي بلغ 72.55 عند سرعة رياح 2.2-4.25 وضغط تشغيلي 3 بار في تربة مزيجية درجة حموضتها 7.3 وتوصيلها الكهربائي 1.2 ديسي سيمنز/م (جدول 1).

زرعت بذور كل تركيب وراثي بتاريخ 7/5 لكلا الموسمين في 12 خط على يمين ويسار المرشة وبموازاتها واستعملت المسافات (15 و 20 و 25 سم) بين النباتات. تمت عملية الري بعد حساب التصريف النظري للمرشة وفق المعادلة الآتية (حاجم وياسين، 1992):

$$q = Ca\sqrt{2gh} \dots (1)$$

إذ أن

$q$  = تصريف المرشة م<sup>3</sup>/ثا

$a$  = مساحة المقطع العرضي لفتحة المرشة

$g$  = التسجيل الأرضي (9.8 م/ثا<sup>2</sup>)

$h$  = شحنة الضغط عند فتحة المرشة (م)

$C$  = معامل التصريف ومعامل الضوئية وتتراوح قيمته بين 0.95-0.98

جدول 2. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل للعمق 0-0.40 م

| الخاصية   | تربة         |
|---|--------------|
| الرمل (غم/كغم)  | 306          |
| الغرين (غم/كغم)   | 327          |
| الطين (غم/كغم)  | 367          |
| نسجة التربة   | مزيجية طينية |
| الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/م <sup>3</sup> )                                     | 1.44         |
| المحتوى الرطوبي الحجمي عند 33 كيلو باسكال (سم <sup>3</sup> /سم <sup>3</sup> )   | 0.34         |
| المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1500 كيلوبايسكال (سم <sup>3</sup> /سم <sup>3</sup> ) | 0.14         |
| المادة العضوية (غم/كغم)   | 4.5          |
| الأس الهيدروجيني (pH)   | 7.3          |
| EC ديسي سيمنز/م   | 4.2          |

وحسب تأثير الضغط في قطر دائرة الابتلال من المعادلة الآتية (الشمري وآخرون، 1982):

$$R = 35vdh \dots (2)$$

إذ إن  $R$  = نصف قطر دائرة الابتلال (م)

$d$  = قطر فتحة المرشة (م)

$h$  = شحنة الضغط عند فتحة المرشة (م)

وبناءً على ذلك فإن معدل التصريف كان 4.20 ملم/ساعة، تضمنت الري الواحدة فترة تشغيل المرشة لمدة 3 ساعات. أضيف السماد النيتروجيني (اليوريا) على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد شهر من الزراعة بمعدل 200 كغم/هكتار لكل دفعة والسماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات الثلاثي) بمعدل 200 كغم/هكتار دفعة واحدة قبل الزراعة. تم تحديد فترة الري بالرش على أساس الري كل (يومين وثلاثة وأربعة أيام) تضمنت الري الواحدة تشغيل المنظومة لمدة 3 ساعات. أُستعمل تصميم الألوام المنشقة - المنشقة إذ احتلت فترات الري الألوام الرئيسية والأصناف الألوام الثانوية، فيما احتلت مسافات الزراعة بين النباتات الألوام تحت الثانوية وبثلاث مكررات. تم قياس ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص خلال فترة التزهير. حصدت النباتات بتاريخ 11/20 لكل موسم وأختيرت عشرة نباتات عشوائياً من كل لوح لغرض تقدير طول العرنوص وعدد صفوف البذور في العرنوص ووزن 250 حبة. حسب حاصل الحبوب بحصاد المروز الوسطية من كل لوح مضافاً إليه حاصل النباتات العشر وحوالت إلى طن/هكتار بعد تعديل رطوبة الحبوب إلى 15%. حلتللت النتائج إحصائياً بواسطة برنامج Mstatc وأختبرت الضروق باستعمال اختبار دنكن على مستوى 5% والذي يشير إلى أن المتوسطات المتبوعة بنفس الحروف لا تختلف عن بعضها معنوياً وتم الحصول على البيانات الجوية لموسم الدراسة من منظومة الأنواء الجوية للمحطة.

### النتائج والمناقشة

تشير النتائج الموضحة في جدول (3) إلى زيادة ارتفاع النبات معنوياً عند الري كل ثلاثة أيام في الموسم الأول بنسبة 6.6% عن فترة الري كل أربعة أيام كما حصلت في الموسم الثاني عند فترة الري هذه زيادة في ارتفاع العرنوص بنسبة 6.5% وأدى الري كل يومين إلى زيادة طول العرنوص بنسبة 5.3% وعدد صفوف البذور فيه بنسبة 7.5% ووزن 250 حبة بنسبة 7.1% بالمقارنة بالري كل أربعة أيام. وقد يرجع سبب ذلك إلى أن الري كل يومين ربما زاد من الماء المتاح في مجال الجذور على عمق 20 سم والتي تتناسب مع احتياجات النبات وتوفير التهوية المناسبة للجذور، إذ أن حوالي 70% من جذور نباتات الذرة الصفراء تتوزع في هذا العمق خصوصاً إذا ما علمنا أن كميات المياه المغطاة بطريقة الرش تكون موزعة بكميات أقل وبمدة ري أقصر. يلاحظ من نفس الجدول تفوق فترة الري كل يومين على فترة الري كل أربعة أيام بحاصل الحبوب بنسبة 14.7% في الموسم الأول كما تفوق في الموسم الثاني بنسبة 9% و14.5% على فترتي الري كل ثلاثة وأربعة أيام على التوالي وذلك بسبب زيادة مكونات الحاصل (جدول 3).

ويلاحظ من جدول (4) تفوق الصنف بحوث 106 على الصنف بحوث 3003 في ارتفاع نباتاته وعرائصه بنسبة 5.3 و5.4% في الموسم الأول و16 و25% في الموسم الثاني على التوالي. غير أن الصنف بحوث 3003 تفوق في الموسم الثاني في

العرنوص يرتبط معنوياً بالعرنوص مع وزنه الجاف في مرحلة ظهور الحريرة وأن أي انخفاض في الوزن الجاف في هذه المرحلة بسبب زيادة الكثافة النباتية سوف يؤثر سلباً في طول العرنوص (Pommel & Parathapar & Qureshi, 1999). ويلاحظ من النتائج أن زيادة كثافة النباتات (مسافة الزراعة 15 سم) سببت زيادة معنوية في ارتفاع العرنوص بنسبة 7.9% في الموسم الأول و5.4% في الموسم الثاني عن مسافة الزراعة 25 سم، وقد يرجع سبب ذلك إلى أن المسافات المتقاربة بين النباتات يُصاحبها تقليل الضوء النافذ على قاعدة النباتات مسبباً استظالة السلاميات، إذ أن زيادة التظليل يُتيح للأوكسين العمل بالتعاون مع الجبرلين على استظالة السلاميات ولهذا ترتفع مواقع العرنوص على النباتات.

كما سببت الزراعة على مسافة 15 سم بين النباتات انخفاضاً في طول العرنوص بنسبة 8% وعدد صفوفه بنسبة 7.2% عن مسافة الزراعة 25 سم في الموسم الثاني، لأنها أعطت زيادة في حاصل الحبوب مقارنة بالزراعة على مسافتي 20 و25 سم بنسبة 20.5 و34.1% في الموسم الأول و24.6 و43.1% في الموسم الثاني على التوالي. وقد يرجع سبب ذلك إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، ويبدو أن هذه الكثافة لازالت ضمن الحدود المسموح بها إذ ذكر (Perro & Cassel, 1986) أن زيادة الكثافة النباتية إلى 93 ألف نبات/هكتار تؤدي إلى زيادة حاصل الحبوب وأن الزيادة فوق هذا الحد تُسبب هبوطاً في الحاصل.

ويتبين من جدول (6) حصول تداخل فعل معنوي بين فترات الري والأصناف بتأثيرها في الصفات المدروسة في كلا الموسمين. ويلاحظ أن أعلى حاصل في الحبوب تم الحصول عليه عند ري الصنف بحوث 106 كل ثلاثة أيام (7.9 طن/هكتار) فيما كان أقل حاصل عند ري الصنف بحوث 106 كل أربعة أيام

جدول 6. تأثير تداخل الفعل بين فترات الري والأصناف في النمو وحاصل الحبوب وبعض مكوناته

| جدولة الري (يوم) | الصف | ارتفاع النبات (سم) | ارتفاع العرنوص (سم) | طول العرنوص (سم) | عدد صفوف العرنوص | وزن حبة (غم) | حاصل الحبوب (طن/هكتار) |
|------------------|------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------|------------------------|
| الموسم 2000      |      |                    |                     |                  |                  |              |                        |
| يومان            | V1   | 234b               | 108b                | 18.2b            | 16.7abc          | 87.2ab       | 7.7a                   |
|                  | V2   | 240b               | 107b                | 18.4ab           | 17.1a            | 87.2ab       | 7.3b                   |
| ثلاثة            | V1   | 229b               | 106b                | 19.2a            | 16.4bc           | 90.4a        | 7.5ab                  |
|                  | V2   | 256a               | 114a                | 18.3a            | 17.2a            | 90.8a        | 7.9a                   |
| أربعة            | V1   | 224b               | 100c                | 19.2a            | 17.0ab           | 87.6ab       | 7.2b                   |
|                  | V2   | 230b               | 113a                | 18.6a            | 16.2c            | 78.3b        | 5.6c                   |
| الموسم 2001      |      |                    |                     |                  |                  |              |                        |
| يومان            | V1   | 175d               | 74c                 | 18.8a            | 16.6b            | 80.2a        | 5.9a                   |
|                  | V2   | 217a               | 99b                 | 18.7a            | 18.2a            | 71.8d        | 5.1b                   |
| ثلاثة            | V1   | 180c               | 77c                 | 19.0a            | 18.4             | 74.6c        | 5.6a                   |
|                  | V2   | 209b               | 107a                | 18.0b            | 16.2b            | 77.9b        | 4.3c                   |
| أربعة            | V1   | 179cd              | 75c                 | 17.8b            | 16.2b            | 72.8cd       | 5.0b                   |
|                  | V2   | 213b               | 105a                | 17.6b            | 16.4b            | 68.4c        | 4.4c                   |

جدول 3. تأثير فترات الري في النمو وحاصل الحبوب وبعض مكوناته

| جدولة الري (يوم) | ارتفاع النبات (سم) | ارتفاع العرنوص (سم) | طول العرنوص (سم) | عدد صفوف العرنوص | وزن حبة (غم) | حاصل الحبوب (طن/هكتار) |
|------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------|------------------------|
| الموسم 2000      |                    |                     |                  |                  |              |                        |
| يومين            | 237 a              | 108 a               | 18 a             | 16.9 a           | 97.2 a       | 7.5 a                  |
| ثلاثة            | 243 a              | 110 a               | 18 a             | 16.8 a           | 90.6 a       | 7.7 a                  |
| أربعة            | 227 b              | 107 a               | 18.9 a           | 16.6 a           | 82.9 a       | 6.4 a                  |
| الموسم 2001      |                    |                     |                  |                  |              |                        |
| يومين            | 196 a              | 86 b                | 18.7 a           | 17.4 a           | 76.0 a       | 7.5 a                  |
| ثلاثة            | 194 a              | 92 a                | 18.5 a           | 17.3 ab          | 76.2 a       | 5.5 b                  |
| أربعة            | 126 a              | 90 a                | 17.7 b           | 16.1 b           | 70.6 b       | 5.0 b                  |

جدول 4. تأثير الأصناف في النمو وحاصل الحبوب وبعض مكوناته

| جدولة الري (يوم) | ارتفاع النبات (سم) | ارتفاع العرنوص (سم) | طول العرنوص (سم) | عدد صفوف العرنوص | وزن حبة (غم) | حاصل الحبوب (طن/هكتار) |
|------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------|------------------------|
| الموسم 2000      |                    |                     |                  |                  |              |                        |
| 3003 (V1)        | 229 b              | 105 b               | 18.9 a           | 17.0 a           | 88.4 a       | 7.5 a                  |
| بحوث 106 (V2)    | 242 a              | 111 a               | 18.4 a           | 17.0 a           | 85.4 a       | 6.9 a                  |
| الموسم 2001      |                    |                     |                  |                  |              |                        |
| 3003 (V1)        | 178 a              | 75 b                | 18.5 a           | 17.0 a           | 75.9 a       | 5.5 a                  |
| بحوث 106 (V2)    | 213 a              | 103 a               | 18.1 a           | 17.0 a           | 72.7 a       | 4.6b<br>x=6.6          |

جدول 5. تأثير مسافة الزراعة في بعض صفات نمو وإنتاج النبات

| مسافات الزراعة (يوم) | ارتفاع النبات (سم) | ارتفاع العرنوص (سم) | طول العرنوص (سم) | عدد صفوف العرنوص | وزن حبة (غم) | حاصل الحبوب (طن/هكتار) |
|----------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------|------------------------|
| الموسم 2000          |                    |                     |                  |                  |              |                        |
| 15                   | 239 a              | 114 a               | 15.9 b           | 15.8 b           | 85.4 a       | 8.8 a                  |
| 20                   | 236 a              | 105 b               | 19.3 a           | 16.9 a           | 85.4 a       | 7.0 b                  |
| 25                   | 232 b              | 105 b               | 20.7 a           | 17.7 a           | 86.6 a       | 5.8 c                  |
| الموسم 2001          |                    |                     |                  |                  |              |                        |
| 15                   | 197 a              | 92.0 a              | 17.6 b           | 16.7 b           | 72.7 a       | 6.5 a                  |
| 20                   | 195 a              | 89.0 b              | 18.3 a           | 16.2 ab          | 74.3 a       | 4.9 b                  |
| 25                   | 194 a              | 87.0 b              | 19.0 a           | 17.9 b           | 75.9 a       | 3.7 c<br>x=5           |

حاصل حبوبه بنسبة 15.5% وقد يرجع سبب هذه الاختلافات إلى الاختلافات الوراثية بين الهجينين، إذ تختلف الهجن في إظهار قدراتها الوراثية بتأثير العوامل البيئية وعوامل خدمة المحصول. يتبين من جدول (5) أن مسافة الزراعة بين النباتات 25 سم أعطت زيادة في معدل طول العرنوص بنسبة 23.2% وعدد صفوفه بنسبة 10.7% مقارنة بمسافة الزراعة 15 سم بين النباتات في الموسم الأول، فقد وُجد من الدراسات السابقة أن طول

جدول 9. تأثير تداخل الفعل بين فترات الري الأصناف والكثافة النباتية في النمو وحاصل الحبوب وبعض مكوناته

| جدولة الري (يوم) | الأصناف | مسافات الزراعة بين النباتات | ارتفاع النبات (سم) | ارتفاع العرنوص (سم) | طول العرنوص (سم) | عدد صفوف العرنوص | وزن 250 حبة (غم) | حاصل الحبوب طن/ هكتار |       |
|------------------|---------|-----------------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|-------|
| الموسم 2000      |         |                             |                    |                     |                  |                  |                  |                       |       |
| يومان            | V1      | 15                          | 233a               | 121.0a              | 15.3a            | 15.6a            | 84.6a            | 8.9ab                 |       |
|                  |         |                             | 20                 | 242a                | 99.0a            | 19.0a            | 17.3ab           | 85.6a                 | 8.0c  |
|                  |         |                             | 25                 | 227a                | 104.0a           | 20.3a            | 17.0b            | 91.3a                 | 6.2de |
| ثلاثة            | V2      | 15                          | 244a               | 116.0a              | 15.3a            | 16.6bc           | 77.0a            | 9.8a                  |       |
|                  |         |                             | 20                 | 231a                | 104.0a           | 19.3a            | 17.0b            | 74.0a                 | 6.4d  |
|                  |         |                             | 25                 | 244a                | 101.0a           | 20.6a            | 17.6ab           | 90.6a                 | 5.6e  |
| أربعة            | V1      | 15                          | 229a               | 113.0a              | 16.6a            | 15.0e            | 87.6a            | 9.2a                  |       |
|                  |         |                             | 20                 | 242a                | 106.0a           | 20.3a            | 16.6bc           | 87.3a                 | 6.9d  |
|                  |         |                             | 25                 | 217a                | 99.0a            | 20.6a            | 17.6ab           | 96.3a                 | 6.3d  |
|                  | V2      | 15                          | 263a               | 114.0a              | 15.3a            | 16.0c            | 93.3a            | 8.5b                  |       |
|                  |         |                             | 20                 | 253a                | 111.0a           | 18.6a            | 17.0b            | 97.6a                 | 8.0c  |
|                  |         |                             | 25                 | 253a                | 116.0a           | 21.0a            | 18.6a            | 81.3a                 | 7.2cd |
| أربعة            | V1      | 15                          | 235a               | 107.0a              | 16.0a            | 15.6d            | 94.6a            | 9.4a                  |       |
|                  |         |                             | 20                 | 222a                | 97.0a            | 20.6a            | 17.0b            | 77.6a                 | 6.7d  |
|                  |         |                             | 25                 | 216a                | 96.0a            | 21.0a            | 18.3a            | 90.3a                 | 5.5e  |
|                  | V2      | 15                          | 228a               | 107.0a              | 16.6a            | 15.6d            | 75.0a            | 6.5d                  |       |
|                  |         |                             | 20                 | 225a                | 97.0a            | 20.6a            | 16.3c            | 90.3a                 | 6.0de |
|                  |         |                             | 25                 | 237a                | 96.0a            | 21.0a            | 16.6bc           | 9.6a                  | 4.1c  |
| الموسم 2001      |         |                             |                    |                     |                  |                  |                  |                       |       |
| يومان            | V1      | 15                          | 177c               | 74.0c               | 20.3a            | 16.3c            | 77.6b            | 7.4a                  |       |
|                  |         |                             | 20                 | 175c                | 74.0c            | 18.3b            | 16.0cd           | 86.3a                 | 5.7bc |
|                  |         |                             | 25                 | 175c                | 73.0c            | 17.6bc           | 17.3c            | 76.6b                 | 4.4c  |
|                  | V2      | 15                          | 218a               | 102.0a              | 17.3c            | 19.3ab           | 72.3c            | 6.6ab                 |       |
|                  |         |                             | 20                 | 216a                | 101.0a           | 20.0a            | 15.0e            | 66.6a                 | 5.3bc |
|                  |         |                             | 25                 | 217a                | 92.0ab           | 18.6a            | 20.3a            | 76.3b                 | 3.5de |
| ثلاثة            | V1      | 15                          | 217a               | 80.0b               | 18.0b            | 17.0c            | 67.6d            | 7.3a                  |       |
|                  |         |                             | 20                 | 178                 | 78.0b            | 19.0a            | 16.6cd           | 81.0a                 | 5.3bc |
|                  |         |                             | 25                 | 180                 | 72.0c            | 20.0a            | 21.6a            | 75.0b                 | 4.1cd |
|                  | V2      | 15                          | 212a               | 111.0a              | 16.0d            | 15.0e            | 80.6ab           | 5.7bc                 |       |
|                  |         |                             | 20                 | 210a                | 107.0a           | 17.6bc           | 16.6cd           | 76.3b                 | 4.2c  |
|                  |         |                             | 25                 | 205b                | 103.0a           | 20.3a            | 17.0c            | 76.6b                 | 3.2e  |
| أربعة            | V1      | 15                          | 182b               | 76.0b               | 17.3c            | 15.6d            | 73.6bc           | 6.5b                  |       |
|                  |         |                             | 20                 | 180b                | 73.0c            | 17.3c            | 16.3c            | 71.3c                 | 4.6c  |
|                  |         |                             | 25                 | 175c                | 75.0c            | 18.6ab           | 16.6cd           | 73.3bc                | 3.9d  |
|                  | V2      | 15                          | 213a               | 109.0a              | 16.3d            | 16.6cd           | 84.0e            | 5.4bc                 |       |
|                  |         |                             | 20                 | 212a                | 102.0a           | 17.6bc           | 16.6cd           | 64.0e                 | 4.6c  |
|                  |         |                             | 25                 | 213a                | 103.0a           | 18.5ab           | 14.6e            | 73.3b                 | 3.2e  |

وأعطى 5.6 طن/هكتار وذلك في الموسم الأول أما في الموسم الثاني فقد أعطى الصنف 3003 عند ريه كل يومين أعلى حاصل بلغ (5.9 طن/هكتار) وأعطى نفس الصنف أقل حاصل (4.3 طن/هكتار) عند رية كل ثلاثة أيام، وهذا يعني إن الصنفين

جدول 7. تأثير تداخل الفعل بين فترات الري والكثافة النباتية وحاصل الحبوب وبعض مكوناته

| جدولة الري (يوم) | مسافات الزراعة بين النباتات | ارتفاع النبات (سم) | ارتفاع العرنوص (سم) | طول العرنوص (سم) | عدد صفوف العرنوص | وزن 250 حبة (غم) | حاصل الحبوب طن/ هكتار |       |
|------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|-------|
| الموسم 2000      |                             |                    |                     |                  |                  |                  |                       |       |
| يومان            | 15                          | 239a               | 119a                | 15.3e            | 16.2de           | 80.8a            | 9.4a                  |       |
|                  |                             | 20                 | 237a                | 102e             | 19.2c            | 79.8a            | 7.2c                  |       |
|                  |                             | 25                 | 236a                | 103de            | 20.5ab           | 17.3bc           | 91.0a                 | 8.4f  |
| ثلاثة            | 15                          | 246a               | 114ab               | 16.0de           | 15e              | 90.5a            | 8.9a                  |       |
|                  |                             | 20                 | 245a                | 108bc            | 19.5bc           | 16.8bcd          | 92.5a                 | 7.4bc |
|                  |                             | 25                 | 235a                | 107cd            | 20.8a            | 18.2a            | 88.8a                 | 6.8cd |
| أربعة            | 15                          | 232a               | 110bc               | 16.5a            | 15.7e            | 84.8a            | 8.0b                  |       |
|                  |                             | 20                 | 224a                | 105cde           | 19.3c            | 16.7cd           | 84.0a                 | 6.4de |
|                  |                             | 25                 | 227a                | 106a             | 20.8a            | 17.5ab           | 80.0a                 | 5.9e  |
| الموسم 2001      |                             |                    |                     |                  |                  |                  |                       |       |
| يومان            | 15                          | 198a               | 88bc                | 18.8bc           | 17.8b            | 75.0b            | 7.0a                  |       |
|                  |                             | 20                 | 196a                | 89b              | 19.2b            | 15.5d            | 76.5ab                | 5.5c  |
|                  |                             | 25                 | 195a                | 83c              | 18.1c            | 18.8ab           | 76.5ab                | 4.0e  |
| ثلاثة            | 15                          | 197a               | 69a                 | 17.0e            | 16.0cd           | 74.1b            | 6.5b                  |       |
|                  |                             | 20                 | 194a                | 93ab             | 18.3cv           | 16.7c            | 78.7a                 | 4.7d  |
|                  |                             | 25                 | 193a                | 88bc             | 20.2a            | 19.3a            | 75.8b                 | 3.6e  |
| أربعة            | 15                          | a198a              | 93ab                | 16.8e            | 16.2cd           | 68.8c            | 5.9c                  |       |
|                  |                             | 20                 | 196a                | 88bc             | 17.5de           | 16.5cd           | 67.7c                 | 4.6d  |
|                  |                             | 25                 | 194a                | 89b              | 18.6bc           | 15.7cd           | 75.3b                 | 3.5e  |

جدول 8. تأثير تداخل الفعل بين الأصناف والكثافة النباتية في النمو وحاصل الحبوب وبعض مكوناته

| مسافات الزراعة بين النباتات | الأصناف | ارتفاع النبات (سم) | ارتفاع العرنوص (سم) | طول العرنوص (سم) | عدد صفوف العرنوص | وزن 250 حبة (غم) | حاصل الحبوب طن/ هكتار |
|-----------------------------|---------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| الموسم 2000                 |         |                    |                     |                  |                  |                  |                       |
| 15                          | V1      | 232ab              | 114a                | 16.0c            | 15.4d            | 89abc            | 9.2a                  |
|                             | V2      | 245a               | 114a                | 15.9c            | 16.1c            | 81.8bc           | 8.3b                  |
| 20                          | V1      | 235ab              | 101c                | 20.0a            | 17.0b            | 83.6abc          | 7.2c                  |
|                             | V2      | 237ab              | 109b                | 18.7b            | 16.8b            | 94.0a            | 6.8c                  |
| 25                          | V1      | 220b               | 100c                | 20.7a            | 17.7a            | 92.7ab           | 6.0d                  |
|                             | V2      | 244a               | 111ab               | 20.8a            | 17.7a            | 80.6c            | 5.7d                  |
| الموسم 2001                 |         |                    |                     |                  |                  |                  |                       |
| 15                          | V1      | 180b               | 77c                 | 18.6b            | 16.3cd           | 73.0cd           | 7.1a                  |
|                             | V2      | 214a               | 108a                | 16.6c            | 17.0bc           | 72.3d            | 5.9b                  |
| 20                          | V1      | 178b               | 76c                 | 18.2b            | 16.3cd           | 79.6a            | 5.2c                  |
|                             | V2      | 213a               | 103ab               | 18.4b            | 16.1d            | 69.0e            | 4.7d                  |
| 25                          | V1      | 176b               | 73c                 | 18.8ab           | 18.6a            | 75.0bc           | 4.2e                  |
|                             | V2      | 212a               | 100b                | 19.2a            | 17.3b            | 76.8b            | 3.3f                  |

جدول 10. تأثير المواسم في النمو وحاصل الحبوب وبعض مؤناته

| الموسم | ارتفاع النبات (سم) | ارتفاع العرنوص (سم) | طول العرنوص (سم) | عدد صفوف العرنوص | وزن 250 حبة (غم) | حاصل الحبوب طن/هكتار |
|--------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|
| 2000   | 235.6a             | 105.8a              | 18.8a            | 16.7a            | 85.8a            | 7.2a                 |
| 2001   | 195.3b             | 89.3b               | 18.3a            | 16.9a            | 74.0b            | 5.1b                 |

الحرارة خلال شهر أيلول في الموسم الأول والذي يتزامن مع تزهير النباتات وعقد الحبوب.

يُظهر جدول 10 التأثير المعنوي للموسم الأول في صفات ارتفاع النبات العرنوص ووزن 250 حبة وحاصل الحبوب مقارنةً بالموسم الثاني. إذ تختلف الهجُن في إظهار قدرتها الوراثية بتأثير عوامل البيئة واستجابتها لاختلاف المُقننات المائية ومدى توفر الرطوبة في مجال الجذور واختلاف العناصر المناخية من موسمٍ لآخر.

### المراجع

- الزوبعي، أحمد طلال فزع 1984. تأثير العجز في مياه الري على محصول الذرة الصفراء في مراحل مختلفة في النمو. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
- الشمري، عبد الكريم خالد والكواز، غازي مجيد وأبو خالد، أنطوان 1982. الاحتياجات المائية والسمادية لمحصول الذرة الصفراء في وسط العراق. مجلس البحث العلمي، مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية، 4 (4)، 243.
- حاجم، أحمد يوسف وياسين، حقي اسماعيل 1992. هندسة الري الحقلية. وزارة التعاليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل (432).
- سعدالله، أحمد حسين والجابري، ياكار محمد ومحمد، عدنان خلف وزياهيديو، نوثيل وعباس، منير الدين فائق 1998. استجابة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L) إلى مستويات التسميد والكثافة النباتية. مجلة الزراعة العراقية، 3 (2)، 14.
- شويلية، ليث خضير حسانة 2000. تأثير الكثافة النباتية وطريقة توزيعها ومستويات النتروجين في حاصل الذرة (*Zea mays* L). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
- موسى، مفيد سليمان 1977. دراسة تأثير الكثافة النباتية على الحاصل ومكوناته والنوعية لمحصول الذرة الصفراء في الموسمين الربيعي والخريفي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
- Alemi, M. 1987. The effect of water deficit on yield and agronomic characters. F. C. A., 35, 55.
- Coubely, V. and Willy, D. G. 1986. Effect of moisture stress and fertilizer levels on corn growth characteristics. Agron. Abs., Annual meeting 1986, 109.
- Cox, W. J. and Crasta, O. R. 1994. Some physiological

تفاوتا في استجابتهما لاختلافات المقننات المائية ومدى توافر الرطوبة في مجال الجذور، وقد كان لعنصر المناخ تأثير واضح على إنتاجية الصنفين من موسم لآخر بدليل انخفاض محصول الحبوب للصنفين في الموسم الثاني. وبالنسبة لتداخل الفعل بين فترات الري ومسافات الزراعة فقد وجد تداخل معنوي بين فترات الري ومسافات الزراعة في كل الصفات باستثناء ارتفاع النبات ووزن 250 حبة إذ أعطت مسافة الزراعة بين النباتات 15 سم والري كل يومين أعلى حاصل وصل إلى (9.4 و 7.0 طن/هكتار) في الموسمين الأول والثاني على التوالي في حين أعطت مسافة الزراعة 25 سم والري كل يومين أقل حاصل بلغ (4.8 طن/هكتار) وأعطت نفس مسافة الزراعة والري كل أربعة أيام في الموسم الثاني أقل حاصل بلغ (4.8 طن/هكتار) (جدول 7). ويظهر جدول 8 تداخل فعل معنوي بين الأصناف والكثافة النباتية في تأثيرها على الصفات المدروسة إذ أعطت زراعة بذور الصنف 3003 على مسافة 15 سم بين النباتات أعلى حاصل (9.2 و 7.1 طن/هكتار) في كلا الموسمين على التوالي.

بينما أعطت زراعة بذور الصنف بحوث 106 على مسافة 25 سم بين النباتات أقل حاصل بلغ 5.7 و 3.3 طن/هكتار في الموسم الأول والثاني على التوالي. وكان التداخل بين أغلب العوامل المدروسة معنوياً في الصفات المدروسة. إذ أعطى الصنف بحوث 106 عند زراعة بذوره على مسافة 15 سم وريه كل يومين أعلى حاصل وصل 9.8 طن/هكتار وأعطى نفس الصنف عند زراعة بذوره على مسافة 15 سم وريه كل يومين أعلى حاصل بلغ 7.4 طن/هكتار في حين أعطى الصنف بحوث 106 عند زراعة بذوره على مسافة 25 سم وريه كل أربعة أيام أقل حاصل 3.2 طن/هكتار (جدول 9).

يُستنتج بشكل عام، أن زراعة أي من الصنفين على مسافة 15 سم والري كل يومين تعطي زيادة في حاصل الحبوب، فإن استجابة الحاصل للكثافة النباتية تكون بشكل منحني من الدرجة الثانية. إذ يزداد الحاصل نتيجة لزيادة عدد النباتات في وحدة المساحة حتى 93 ألف نبات/هكتار، فإن الزيادة فوق هذه الكثافة النباتية ستؤدي إلى نقص حاصل الحبوب لأن حاصل النباتات المضافة لا يمكن أن يعوض النقص في الحاصل من جراء اختزال حاصل النبات الواحد (Perro & Eck, 1986) (Cassel, 1986). في هذه التجربة بلغ عدد النباتات للهكتار الواحد حوالي 89 ألف نبات/هكتار عند الزراعة على مسافة 15 سم وهذا يقع ضمن حدود الكثافة النباتية المثلى والتي توافقت مع إضافة الماء بطريقة الري بالرش كل يومين. وتمتاز هذه الطريقة بتبريد النباتات وغسلها من الاتربة وبعض المسببات المرضية والحشرية وتوفير كميات مياه مناسبة على عمق تربة حوالي 20 سم وهو العمق الذي يتوزع فيه حوالي 70% من جذور نباتات الذرة الصفراء. ومن استعراض نتائج الموسمين يتبين لنا تفوق الموسم الأول في حاصل الحبوب على الموسم الثاني، وقد يرجع ذلك إلى اختلاف العوامل المناخية خلال موسمي الدراسة (جدول 1). إذ يلاحظ انخفاض درجات

- the ear of maize. II. Plant population effects. *Crop Sci.*, 37, 448.
- Parathapar, S. A. and Qureshi, A. S. 1999. Modeling the effects of deficit irrigation on the soil salinity depth to water table and transpiration in semi-arid Zones with Monsoon Rains. *Water Resources Development*, 15 (1-2), 141.
- Pendleton, J. W. and Sief, R. D. 1961. Plant population and row spacing studies with brachytic 2 dwarf corn. *Crop Sci.*, 1, 433.
- Perro, I. and Cassel, K. D. 1986. Response of corn to tillage and delayed irrigation. *Agron. J.*, 78, 688.
- Pommel, B. and Bonhomme, R. 1998. Variations in the vegetative and reproductive systems in individual plants of an heterogeneous maize crop. *European J. Argon.*, 8, 39.
- responses of maize at high plant densities. In *Agronomy abstracts*, ASA, Madison, WI, 159.
- Eck, H. V. 1986. Effect of water deficits on yield, yield components, and water use efficiency of irrigation corn. *Agron. J.*, 78, 1035.
- Hashemi, A. and Herbert, S. J. 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. *Agron. J.*, 84, 547.
- Hillel, D. 1990. Role of irrigation in agricultural system. Stewart, B.A. and Nielson, D. R. (eds) "Irrigation of Agricultural Crops. ASA, CSSA, SSSA, Monograph, Madison., Was., p. 5.
- Nafziger, E. D. 1995. Corn hybrid response to plant population. p. 128 In *Agronomy Abstracts*, ASA, Madison, WI.
- Otequi, M. 1997. Kernel set and flower synchrony within

## Response of Maize Yield and Yield Components to Scheduling of Sprinkler Irrigation and Plant Population in Iraq

Saif A. Salim<sup>1</sup>, Kamil M. A. AL-Jobori<sup>2</sup>, Bahaa A. Al-Hadithi<sup>3</sup> and Mohamed A. Hussain<sup>4</sup>

### Summary

Two field experiments were conducted during the fall of 2000, and 2001 under semi-permanent sprinkler irrigation system in Al Tameem governate. The aim of the experiments was to find the response of grain yield and yield components of two maize varieties (3003 and Bohoth 106) to irrigation intervals every two, three and four days and three spacings between plants (15, 20 and 25cm). The results showed that irrigation every two days increased yield components in the second season, and increased grain yield in both seasons by 14.7 and 14.5% respectively, compared with irrigation every four days. Bohoth 106 hybrid produced higher grain yield by 15.3% compared with 3003 hybrid in the second season.

In spite of decreasing yield attributes, the spacing 15cm between plants increased grain yield in both seasons by 20.5, 34.1% and 24.6, 43.1% compared with 20 and 25cm between plants respectively. This may be due to increasing number of plants per area.

It can be concluded from this study that planting the hybrid Bohoth 106 at a spacing of 15cm between plants and irrigation every two days results in higher yields.

<sup>1</sup> Ministry of Science and Technology, P.O. Box 765 Baghdad, Iraq, E-mail: saifdeen1@yahoo.com

<sup>2</sup> University of Tikrit, Iraq.

<sup>3</sup> University of Baghdad, Iraq.

<sup>4</sup> University of Al-Anbar, Iraq.