

تأثير تسوية الأرض في المحصول والإصابة بثاقبة القصب الصغرى في حقول قصب السكر في منطقة مصر الوسطى

جمال قرمان، عادل غريب، عشري عبد النبي وممدوح إمبابي
كلية الزراعة، جامعة المنيا، المنيا، مصر

المخلص

قرمان، جمال، عادل غريب، عشري عبد النبي وممدوح إمبابي. 1998. تأثير تسوية الأرض في المحصول والإصابة بثاقبة القصب الصغرى في حقول قصب السكر في منطقة مصر الوسطى. مجلة وقاية النبات العربية. 16(2): 60-65.

تم تقدير التأثير المباشر لتسوية حقول قصب السكر في كمية مياه الري المستخدمة والأثر غير المباشر لذلك في الإصابة بثاقبة القصب الصغرى وقت الحصاد، وكذلك في محصولي القصب والسكر. كما تم أيضاً حساب الجدوى الاقتصادية لتسوية الأرض من حيث تكاليفها وعائداتها المادي. أوضحت النتائج أن كمية مياه الري/فدان قد قلت بمقدار 28.8، 24.2 و 10.4% في معاملات تسوية الليزر بميل 3 سم / 100 متر، تسوية الليزر بدون ميول وتسوية القصابية العادية، على التوالي بالمقارنة مع معاملة الشاهد (بدون تسوية). حدث انخفاض في الإصابة بالثاقبة في معاملات التسوية بالليزر بميل أو بدون ميل أو تسوية القصابية العادية حيث كانت (3.18، 7.83%) و (5.05، 10.67%) و (6.57، 14.67%) للسلاميات المصابة والأنفاق الدائرية، على التوالي في حين أعطت معاملة المقارنة أعلى إصابة بفروق مؤكدة (10.47، 22.83%). ويتضح من ذلك فعالية عملية التسوية على الإصابة بالآفة مجال الدراسة من خلال تنظيم مياه الري ومن ثم خفض الرطوبة النسبية في الحقول وهي ذات تأثير مباشر في نشاط الثاقبة الصغرى في حقول قصب السكر بالإضافة إلى مميزات خفض كميات مياه الري المستخدمة ومستويات الإصابة بالآفة. وقد كان لتطبيق عمليات تسوية حقول قصب السكر، تأثير واضح في زيادة صافي عائد وحدة المساحة من محصول القصب وبالتالي السكر.

كلمات مفتاحية: قصب السكر، تسوية الحقل، مياه الري، ثاقبة القصب الصغرى، مصر.

المقدمة

كميات مياه الري وتأثير ذلك في مستويات الإصابة بثاقبة القصب الصغرى، كما شملت الدراسة تقديراً لكميات المياه التي يمكن توفيرها كنتيجة مباشرة لتسوية حقول القصب. وحساب العائد المادي الناتج عن خفض الإصابة بالآفة والناتج من زيادة إنتاجية الفدان من محصول القصب وبالتالي السكر.

مواد البحث وطرقه

نفذت تجربة حقلية، كررت لعامين متتاليين (1994 و 1995) في مزرعة بحوث مصانع شركة السكر بمركز أبو قرقاص، محافظة المنيا، جمهورية مصر العربية، بهدف دراسة تأثير تسوية حقول قصب السكر في كميات مياه الري المستخدمة من ناحية، وأثر ذلك في إصابة المحصول بثاقبة القصب الصغرى، وكمية المحصول الناتج من ناحية أخرى. تمت زراعة صنف القصب التجاري G.T.54/C-9 في أرض طينية، ونفذت جميع العمليات الزراعية الموصى بها باستثناء استخدام مكافحة الكيماوية. اتبع التصميم العشوائى الكامل RCBD حيث اشتملت التجربة على ثلاث معاملات بالإضافة إلى معاملة المقارنة. تمت في المعاملة الأولى تسوية نهائية بالليزر بميل 3 سم/ 100 متر، والثانية تسوية نهائية بالليزر بدون ميل، والثالثة تسوية بالقصابية العادية، ومعاملة المقارنة بدون تسوية. كررت كل معاملة ستة مرات، وكانت مساحة كل مكرر حوالى ثلثي الفدان. تم حساب كمية مياه الري بالمتر المكعب/فدان طوال موسم النمو لكل معاملة وفقاً لطريقة Parshall Flumes والتي تم وصفها

يعتبر قصب السكر (*Saccharum officinarum* L.) المصدر الرئيسي لإنتاج السكر في جمهورية مصر العربية، حيث تبلغ المساحة المنزرعة منه سنوياً حوالي 260 ألف فدان، في صعيد مصر من محافظة المنيا شمالاً وحتى محافظة أسوان جنوباً، تنتج ما يقرب من عشرة ملايين طن من القصب، يتم تحويلها إلى سكر في ثمانى مصانع للسكر، يصل إنتاجها إلى حوالي مليون طن سكر. ونظراً لأن غالبية الأراضي الزراعية التي تزرع محصول قصب السكر غير مستوية بالدرجة المناسبة، فإن مزارعي القصب يستخدمون فائضاً كبيراً من مياه الري في زراعاتهم، وهذا يعني إسرافاً في استخدام المياه وارتفاعاً في الرطوبة النسبية داخل حقول القصب، والتي تؤدي إلى زيادة الإصابة بثاقبة القصب الصغرى (*Chilo agamemnon* Blesz)، والتي عرفت لسنوات عديدة بأنها الآفة الخطيرة والهامة لزراعات القصب في صعيد مصر (8، 12، 16)، كونها تسبب فقداً معنوياً في كل من محصول القصب والسكر (6، 7، 15، 17، 19). يبدو أن استخدام بعض المبيدات الكيماوية في مكافحة الآفة غير مناسب ويجب تجنبه لأنه يؤدي إلى إحداث خلل في المحيط البيئي الزراعي لحقول القصب بالإضافة للتأثيرات السامة للمبيدات المستخدمة وارتفاع تكلفتها (4). وأثبت استخدام بعض العمليات الزراعية فعالية في الحد من الإصابة بالآفة. لذلك هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير تسوية حقول قصب السكر من حيث التحكم في

الحقول حيث يحقق ذلك سرعة في ري الحقول ووفراً في كميات مياه الري المستخدمة (2، 3، 11، 18، 20).

جدول 1. تأثير تسوية حقول قصب السكر في كميات مياه الري بالمتر المكعب للفدان خلال عامين متتاليين (1994 و 1995).

Table 1. Effect of leveling of sugar-cane fields on quantity of irrigation water m³/Fed. during two successive seasons (1994 and 1995).

كميات مياه الري بالمتر المكعب			المعاملات
Quantity of irrigation water/m ³			
المتوسط	1995	1994	Treatments
8223 a	8715	7730	تسوية الليزر بميل 3سم/100 متر Laser leveling with slop 3cm/100m
8745 a	9080	8410	تسوية الليزر بدون ميل Laser leveling at zero level
10348 b	10855	9840	تسوية القصابية العادية Manual leveling
11543 c	12380	10705	المقارنة بدون تسوية Control

الأرقام المتبوعة بحروف متشابهة ليست مختلفة معنوياً تبعاً لإختبار دنكان (عند مستوى 5%).

Values followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test (P=0.5%).

2) تأثير تسوية حقول قصب السكر على الإصابة بثاقبة القصب الصغرى

تم خلال موسمي التجربة متابعة تأثير الخفض في كميات مياه الري الناتج عن تسوية حقول قصب السكر في الإصابة بثاقبة القصب الصغرى وذلك عن طريق حساب النسبة المئوية لكل من السلاميات المصابة (I.J.) والأنفاق الدائرية (C.T.) في عيدان قصب السكر أثقله كسر المحصول، وأيضاً حساب كمية محصولي القصب والسكر الناتج في المعاملات المختلفة ومن ثم تحديد الفقد الناتج عن الإصابة.

السلاميات المصابة: يوضح الجدول (2) عدم وجود فروقات معنوية في نسبة السلاميات المصابة بالآفة خلال الموسم الأول بين معاملات التسوية الثلاثة حيث سجلت نسبة إصابة 3.01، 4.97 و 5.96% في معاملات التسوية بالليزر بميل والتسوية بالليزر بدون ميل والتسوية بالقصابية العادية، على التوالي. في حين كانت النسبة منخفضة معنوياً عن نسبة الإصابة في معاملة المقارنة (بدون تسوية) والتي سجلت فيها نسبة إصابة 9.12%، وقد تحقق الاتجاه نفسه في نتائج الموسم الثاني باستثناء أن معاملة التسوية بالليزر بميل أظهرت فرقاً معنوياً في خفض النسبة المئوية للإصابة بسلاميات القصب بالثاقبة عن تلك المحققة في معاملة التسوية بالقصابية العادية. وعند الأخذ في الاعتبار متوسط الإصابة

بواسطة Israelsen and Hansen (13). عند إكمال نضج المحصول، تم جمع عينتين عشوائيتين من عيدان القصب شملت كل منهما 25 عوداً من كل معاملة، وتم وزن كل عينة وفحص كل عود منها على حده وتسجيل الوزن ومدى الضرر الحادث من الإصابة بالثاقبة من عدمه كتأثير غير مباشر في الآفة نتيجة عمليات التسوية بالمقارنة مع معاملة الشاهد حيث تم حساب:

(1) النسبة المئوية للسلاميات المصابة (I.J.) من المعادلة التالية:
النسبة المئوية للسلاميات المصابة =

$$(\text{عدد السلاميات المصابة} \div \text{إجمالي عدد السلاميات}) \times 100$$

(2) النسبة المئوية للأنفاق الدائرية (C.T.) من المعادلة التالية:
النسبة المئوية للأنفاق الدائرية =

$$(\text{عدد الأنفاق الدائرية} \div \text{إجمالي عدد عيدان القصب}) \times 100$$

وأمكن حساب متوسط محصول القصب/ فدان/ معاملة بتسجيل وزن كل عينة. تم وزن 25 كيلو جراماً من عيدان قصب سكر من كل معاملة واستخدمت معادلة Winter Carp المبسطة بواسطة Hebert (10) وذلك لاستخلاص العصير من عيدان القصب (Extracted Recovery Sugar (ERS % Cane) وعن طريقها تم حساب محصول السكر كالتالي:
محصول السكر =

محصول قصب السكر × النسبة المئوية للعصير المستخلص من عيدان القصب.

اتبع في تحليل نتائج التجربة إختبار F وقورنت المتوسطات باستخدام طريقة دنكان (5) عند مستوى 5%.

النتائج والمناقشة

1) تأثير تسوية حقول قصب السكر في كميات مياه الري

دللت النتائج المتحصل عليها (جدول 1) أن أقل كمية مياه ري مقدرة بالمتر المكعب للفدان الواحد، خلال موسم الزراعة الأول، قد سجلت في حالة حقول القصب التي تمت تسويتها بالليزر بميل 3 سم/100 متر (7730 متراً مكعباً)، تلتها الحقول التي تمت تسويتها بالليزر بدون ميل (8410 متراً مكعباً)، أما الكمية في حالة التسوية بالقصابية العادية فكانت (9840 متراً مكعباً)، في حين بلغت كمية المياه المستخدمة في معاملة المقارنة (10705 متراً مكعباً). وتحقق في الموسم الثاني للتجربة الاتجاه نفسه الذي تم تسجيله في الموسم الأول مع زيادة طفيفة في كميات مياه الري في كل المعاملات. وبحساب قيم متوسطات كلاً من الموسمين، تبين أن هناك نقصاً في كميات مياه الري مقارنة بالشاهد، مقدارة 28.8، 24.2، 10.4% في معاملات التسوية بالليزر بميل والتسوية بالليزر بدون ميل والتسوية بالقصابية العادية، على التوالي. ويبدو واضحاً أن للتسوية بالليزر تأثير معنوي في خفض كميات مياه الري المستخدمة في ري حقول قصب السكر وتحقق ووفراً في كميات مياه الري. وتتفق هذه النتائج مع دراسات سابقة حيث وجد أن كفاءة عمليات الري تزداد باستخدام عمليات تسوية

كمية كبيرة من مياه الري في حقول القصب. بالإضافة إلى ذلك برهنت دراسات أخرى على أن نسبة الرطوبة تعتبر واحدة من أهم العوامل التي تؤثر في نشاط ثاقبة القصب الصغرى (3، 11، 12، 14)، وهذا ما توصلت إليه نتائج هذه الدراسة عن طريق تقليل كمية مياه الري المستخدمة بمتوسط مقداره 26.5% من إجمالي كمية المياه المستخدمة في حالات التسوية بالليزر، أي أنه يوفر قدرا ليس بالقليل من المياه التي تحتاجها خطط التنمية في جمهورية مصر العربية وبخاصة إذا علمنا بأن زراعات قصب السكر تحتل مساحة قدرها 2.27% من مساحة الأرض الزراعية وتستهلك 6.71% من إجمالي مياه الزراعة (1).

3) تأثير تسوية حقول قصب السكر في الغلة/ الناتج

أ. غلة القصب

تشير النتائج الموضحة بالجدول (3) أن محصول قصب السكر، مقدرا بالطن للفدان الواحد، خلال موسم الزراعة قد سجل أعلى قيم (45.32، 46.66) و (43.08، 44.71) لمعاملات التسوية بالليزر بميل، والتسوية بالليزر بدون ميل، على التوالي بفروق معنوية عن معاملة المقارنة التي سجلت محصولا مقداره 30.22 و 32.77 طن قصب للفدان الواحد في موسمي الزراعة، على التوالي. أما الغلة في معاملة التسوية العادية فقد جاءت في المرتبة الثانية لمعاملة التسوية بالليزر واختلفت معنويا فقط مع معاملة التسوية بالليزر بميل في موسم الزراعة الثاني. ومن حساب متوسطات غلة القصب في كل من موسمي الزراعة، كان من الممكن ترتيب إنتاجية الحقل تنازليا وفقا لمعاملات التسوية المستخدمة على النحو التالي: 45.99، 43.90، 37.79، وأخيرا 31.50 طن/فدان من معاملات التسوية بالليزر بميل، التسوية بالليزر بدون ميل، التسوية العادية ومعاملة المقارنة، على التوالي.

جدول 2. تأثير تسوية حقول القصب في الإصابة بثاقبة القصب الصغرى خلال موسمين متتاليين (1994 و 1995).

Table 2. Effect of different treatments of land leveling on *C. agamemnon* infestation in sugar-cane fields during two successive seasons (1994 and 1995).

النسبة المئوية للآفات الدائرية % circular tunnels			النسبة المئوية للسلاميات المصابة % infested internodes			متوسط كميات المياه م ³ / فدان M. Quantity of water (m ³ /Fed)	معاملات التسوية Leveling treatments
المتوسط Mean	1995	1994	المتوسط Mean	1995	1994		
7.83	8.33 B	7.33 B	3.18	3.35 C	3.01 B	8223	تسوية الليزر بميل Laser with slope
10.67	11.00 B	10.33 B	5.04	5.13 BC	4.97 B	8745	تسوية الليزر بدون ميل Laser zero level
14.67	15.33 B	14.00 AB	6.57	7.17 B	5.96 B	10348	تسوية القصبية Manual
22.83	24.33 A	21.33 A	10.47	11.82 A	9.12 A	11543	المقارنة Check (without leveling)

كل قيمة تمثل متوسط ستة مكررات، والأرقام المتبوعة بحروف متشابهة ليست مختلفة معنويا تبعا لإختبار دنكان عند مستوى 5%.

Each value represents the mean of six replications, values followed by the same letter (s) are not significantly different according to Duncan's multiple range test (P=0.05%).

جدول 3. تأثير تسوية حقول قصب السكر في ناتج غلة قصب السكر والسكر خلال موسمين متتاليين (1994 و 1995).

Table 3. Cane and sugar yields as affected by different treatments of land leveling (1994 and 1995).

ناتج السكر (طن/ فدان) Sugar yield (tons/Fed.)		ناتج قصب السكر (طن/ فدان) Cane Yield (tons/Fed.)			متوسط كمية المياه المستخدمة م ³ / فدان M. Quantity of water (m ³ / Fed.)	معاملات التسوية Leveling treatments
المتوسط Mean	1995	1994	المتوسط Mean	1995	1994	
5.35	5.68 B	4.93 B	45.99	46.66 C	45.32 B	8223 تسوية الليزر بميل Laser with slope
4.86	5.38 B	4.34 B	43.90	44.71 BC	43.08 B	8745 تسوية الليزر بدون ميل Laser zero level
4.07	4.49 AB	3.66 A	37.79	37.96 AB	37.62 AB	10348 تسوية القصابية Manual
3.24	3.87 A	2.61 A	31.50	32.77 A	30.22 A	11543 المقارنة Check
	3.97 *	16.45 **		5.19 *	6.66 **	قيم "F" "F" value

كل قيمة تمثل متوسط ستة مكررات والأرقام المتبوعة بحروف متشابهة ليست مختلفة معنوياً "تبعاً" لإختبار دنكان عند مستوى 5%.

Each Value represents the mean of six replications. Values followed by the same letter(s) are not significantly different according to Duncan's multiple range test (P=0.05%).

في حالة التسوية العادية. وحقق ناتج السكر الإتجاه نفسه حيث كان صافي العائد أعلى بمقدار 1115، 1095 و 508 جنيه/ فدان بالنسبة لمعاملات الليزر بميل والليزر بدون ميل والتسوية العادية، على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة.

وما سبق يشير إلى أن عمليات التسوية لحقول قصب السكر ذات تأثير في زيادة العائد النقدي من محصول قصب السكر وكان هذا العائد مضاعفاً عند استخدام التسوية بالليزر.

ومن النتائج السابقة يتضح أن هناك فائدتين إضافيتين هامتين من معاملات التسوية باستخدام الليزر. أولاً خفض كميات الري المستخدمة والتي تصل إلى حوالي 3320 متراً مكعباً، 2125 متراً مكعباً في حالة التسوية بالليزر بميل وما مقداره 2798 متراً مكعباً و 1603 متراً مكعباً عند استخدام التسوية بالليزر دون ميل بالمقارنة مع معاملة الشاهد ومعاملة التسوية العادية، على التوالي. ولاريب أن تطبيق هذا الأسلوب في زراعات قصب السكر في صعيد مصر سيؤدي إلى الحفاظ على مياه الري المحدودة والمقننة تحت الظروف المصرية والإفادة من فائض المياه لمزيد من الزراعات في الأراضي المستصلحة حديثاً. أما الفائدة الثانية فتتجلى في خفض الإصابة بثاقبة القصب الصغرى، أخطر آفات القصب في صعيد مصر، من خلال تأثيرها في نسبة الرطوبة ومن ثم تقليل ضرر هذه الآفة والذي ينعكس على زيادة غلة الفدان. والخلاصة أن استخدام التسوية بالليزر بميل في زراعات قصب السكر، عند الأخذ في الاعتبار المساحة الإجمالية التي يتم زراعتها بالقصب في صعيد مصر والتي تصل إلى حوالي 260 ألف فدان، سوف يحقق فائدة كبيرة ملموسة. إن متوسط الزيادة في المحصول قد تصل إلى 3.5 مليون طن قصب وهذا يحقق عائداً صافياً لزراع القصب مقداره 315 مليون جنيه. كما أن متوسط الزيادة في إنتاج السكر قد يصل إلى 478 ألف طن وهو يمثل حوالي 47% من السكر المنتج حالياً في مصر، وتحقق هذه الكمية عائداً صافياً نهائياً مقداره 255 مليون جنيه مصري.

ب. غلة السكر

أدى ارتفاع إنتاجية محصول القصب في الحقول التي تمت تسويتها بالليزر أو بدون الليزر كما هو موضح في الجدول 3 إلى زيادة في ناتج السكر في كل معاملات التسوية مقارنة بمعاملة المقارنة. أعطت معاملة التسوية بالليزر بميل أعلى نسبة استخلاص للسكر حيث حققت 4.93 و 5.67 طن سكر/فدان في موسمي الزراعة، على التوالي، بينما أعطت معاملة المقارنة (بدون تسوية) 2.61 و 3.87 طن سكر/فدان في الموسمين ذاتهما، على التوالي وبفروقات معنوية.

مما سبق يتضح أن تسوية حقول قصب السكر كانت السبب في ارتفاع إنتاجية الفدان من محصول القصب في كل معاملات التسوية مقارنة مع الشاهد وقد عبر عن ذلك بمحصول قصب السكر (طن/فدان) ثم محصول السكر الناتج (طن/فدان) وتعكس هذه الإنتاجية العالية في الواقع الدور الهام المباشر الذي تم عن طريق عمليات التسوية والتي تنظم استهلاك مياه الري عن طريق التحكم بتوزيع مياه الري وبالتالي رفع كفاءتها خلال موسم نمو محصول قصب السكر، وفي هذا المجال أوضحت دراسات سابقة أن الكفاءة العالية في استخدام مياه الري تتحقق عندما يكون انسياب مياه الري بميل يتلام مع مساحات قطع حقول القصب (9، 18).

4) اقتصاديات التسوية في زراعات القصب

تم حساب اقتصاديات عمليات تسوية حقول القصب بحساب العائد الصافي الناتج من محصول قصب السكر والسكر كما هو موضح في الجدول 4. فيما يتعلق بمحصول قصب السكر فإن التسوية بالقصابية العادية أعطت عائداً نهائياً يزيد بمقدار 560 جنيه/فدان عن معاملة المقارنة (بدون تسوية)، بينما أدت التسوية باستخدام الليزر إلى زيادة هذا العائد إلى أكثر من 1000 جنيه، وكان العائد من التسوية بالليزر بميل أعلى إلى حد ما عن التسوية بالليزر بدون ميل وحققت كليهما عائداً مضاعفاً مقارنة بالعائد

Table 4. Economics of land leveling in sugar-cane plantations.

زيادة عائد السكر عن المقارنة ¹ Sugar return over check ¹			زيادة عائد القصب عن المقارنة ¹ Cane return over check ¹			التكلفة/فدان جنيه مصرى Cost / Fed (LE)	معاملات التسوية Leveling treatments
صافي العائد ³ Net Return ³ (L.E.)	العائد (جنيه) Return (L.E.)	الكمية طن/فدان Quantity Ton/Fed.	صافي العائد ² Net Return ² (L.E.)	العائد (جنيه) Return (L.E.)	الكمية طن/فدان Quantity Ton/Fed.		
1115.4	3294.4	+2.06	1184.1	1304.1	+14.49	120	تسوية الليزر بميل laser with slope
850.8	2588.8	+1.62	996.0	1116.0	+12.40	120	تسوية الليزر بدون ميل laser at Zero Level
484.8	1324.8	+0.83	554.1	566.1	+6.29	12	تسوية القصابية Manual

¹ صححت القيم وفقا لإنتاج معاملة المقارنة.

² العائد الصافي (للقصب) = 90 جنيه/طن قصب × كمية القصب (طن/فدان) - تكلفة التسوية / فدان.

³ العائد الصافي (للسكر) = 1600 جنيه (سعر طن السكر) × كمية السكر (طن/فدان) - 1000 جنيه تكلفة الإنتاج.

¹ Values were corrected for the production of the untreated check.

² Net return (cane) = (90 LE Price of cane (ton) x quantity (ton/fed - Leveling cost/fed).

³ Net return (sugar) = 1600 LE price of sugar/ton x quantity (ton/fed) - 1000 LE production cost.

Abstract

Karaman, G.A., A. Ghareb, A. Abdel-Naby and M. Embaby. 1998. Effect of Land Leveling on *Chilo agamemnon* Blesz., Infestation in Sugar-cane Fields of Middle Egypt. Arab J. Pl. Prot. 16(2): 60-65.

The direct effect of sugar-cane fields land leveling on the quantity of irrigation water, as well as, the indirect effects on *C. agamemnon* infestation (I.J % and C.T%) at harvest time and cane and sugar yields were determined. The economics of land leveling application were also calculated. Results indicated that the irrigation water quantity/Fed. was reduced by 28.8, 24.2 and 10.4% for the treatments of laser leveling with slope of 3 cm /100 m., laser at zero level and manual leveling, respectively, as compared to the check. All treatments of laser with slope, laser at zero level and manual leveling showed lower levels of *Chilo* infestation (I.J % and C.T%), (3.18% and 7.83%), (5.05% and 10.67%) and (6.57% and 14.67%), respectively. The mean infestation level in the check was significantly higher than all treatments (10.47% and 22.83%). This apparently confirm the indirect effect of land leveling on *Chilo* infestation through regulating the irrigation water quantity, hence reducing R.H.% which has a direct effect on the pest activity in sugar-cane fields. In addition to the advantages of reducing the quantity of irrigation water and *Chilo* infestation levels, the leveling of sugar-cane fields have a great effect on increasing the net return of cane and sugar yields.

Key words: Sugar-cane, land leveling, irrigation water, sugar borer, Egypt.

References

1. كشك، محمد عاطف. 1994. عن الأرض والماء في مصر. مطابع جامعة المنيا. 334 صفحة.
2. Bvar, L.D. and R.P. Humbert. 1953. Irrigation of sugar cane in Hawaii Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 8:52-60.
3. Chinloy, T. and J.A. Kelly. 1971. Land grading for surface irrigation of sugar-cane. Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 14:886-893.
4. Cueva, C.M.A., M.B. Torres and A.S. Velasquez. 1982. Costs of control and losses caused by the sugar-cane borer in Pomalca-Lambayeque. Revista Peruana de Entomologia 22:29-31.
5. Duncan, C.B. 1995. Multiple range and multiple F Tests. Biometrics 11:1-42.
6. Ellis, T.O., E.P. Rohrig and G. Arcenaux. 1960. Stalk borer damage as affecting available sucrose in mill cane. Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 10:924-938.
7. Ezzat, Y.M. and I.E. Atries. 1967. The effect of borers infestation on sugar-cane yield. Bull. Ent. Soc. Egypt., Econ. Ser., 2:447-454.
8. Ezzat, Y.M. and N.H. Nazmi. 1972. The stem borers of genus *Chilo* in Egypt (Lepidoptera: Crambidae) Bull. Soc. Ent. Egypt, 56:113-121.
9. Gosnell, J.M. 1971. Maximize sugar yield per unit of water. Sugar News (Rh), 9:5-10.
10. Herbert, L.P. 1973. Testing of sugar-cane varieties for milling quality. Sugar J., 36:8-12.
11. Humbert, R.P. 1971. Water, a key to sugar production. Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol., 14:727-732.
12. Isa, A.L. 1979. Studies on sugar-cane borers in Egypt. final Report of Project No. PG-EG-147:4-7.
13. Israelsen, O.W. and V.E. Hansen. 1962. Irrigation principles and practices. 3rd Ed., Book, 99-146.

المراجع

17. **Luis, A.V., F. Badilla and G. Fuentes.** 1991. Measurement of sugar losses at factory level caused by *Diatrea tabernella* in three cane varieties (*Saccharum* spp.) in San Carlos, Costa Rica. *Sugar Cane J.*, 2:13-16.
18. **Ramidal, L.** 1974. Cane yield and water efficiency on a sandy loam soil. *Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol.*, 15:649-653.
19. **White, B.** 1992. The effects of sugar cane borer on yield and sugar recovery. *Sugar Cane J.*, 4:17.
20. **Zoazou, H.M., A.K.M. El-Nahal and M.A. Bishara.** 1976. The effect of certain cultural practices on the infestation of rice by *Chilo agamemnon* Blesz. and *Tryporyza incertules* Wlk. (Lepidoptera: Pyralidae). *Bull. Soc. Ent. Egypt*, 54:149-154.
14. **Kanno, H. and A. Sato.** 1979. Mating behaviour of the rice stem borer moth, *Chilo suppressalis* WLK. II. Effect of temperature and relative humidity on mating activity. *Appl. Ent. & Zool.*, 14:419-427.
15. **King, A.G.** 1990. An Assessment of the loss in sucrose yield caused by the stalk borer, *Eldana saccharina* in Swaziland. *Sugar Cane. J.*, 3:13-15.
16. **Kira, M.T. and H.F. El-Sherif.** 1971. Estimation of losses in cane and sugar yields caused by infestation of *Chilo agamemnon* Blesz. *Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol.*, 14:1-2.