

SERANGAN PENGGEREK PUCUK *Scirpophaga excerptalis* WALKER (LEPIDOPTERA; PYRALIDAE) PADA TIGA SISTEM TANAM TEBU (*Saccharum officinarum* L.)

Shoot Borers Scirpophaga excerptalis Walker Attack on Sugarcane at Three Planting Systems

ANDI MUHAMMAD AMIR¹⁾ dan ELNA KARMAWATI²⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat

²⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

e-mail: andimohamir@yahoo.co.id

Diterima: 11-9-2015; Direvisi: 13-11-2015; Disetujui: 30-11-2015

ABSTRAK

Salah satu jenis hama utama tanaman tebu adalah penggerek pucuk *Scirpophaga excerptalis* Walker. Serangan hama tersebut pada pertanaman tebu dapat menurunkan produktivitas, rendemen dan hasil hablumnya. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Muktiharjo, Pati mulai bulan Januari sampai dengan Mei 2013. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat serangan penggerek pucuk *S. excerptalis* pada tiga sistem tanam tebu (*S. officinarum*). Perlakuan terdiri atas 3 sistem tanam, yaitu 1) juring tunggal, 2) juring ganda rapat, dan 3) juring ganda lebar, disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dan diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan juring ganda rapat pada sistem tanam tebu dapat meningkatkan serangan penggerek pucuk *S. excerptalis* lebih tinggi dibandingkan dengan juring ganda lebar dan juring tunggal. Berdasarkan hasil penelitian tersebut disarankan untuk memilih sistem tanam yang dapat meningkatkan populasi tanaman tetapi tidak menurunkan intensitas cahaya yang masuk. Pada hasil penelitian ini, sistem tanam yang dipilih adalah juring ganda lebar.

Kata kunci: Penggerek pucuk, *Scirpophaga excerptalis* Walker, *Saccharum officinarum* L., sistem tanam.

ABSTRACT

Scirpophaga excerptalis Walker shoot borers is one of the major pests of sugarcane. The plants attacked by this pests will decrease in yield, productivity, and sugar crystal. The experiment was conducted at the experimental station, in Muktiharjo, Pati from January to May 2013. The aims of the experiment was to determine the coverity of *S. excerptalis* shoot borers attack on three sugarcane cropping systems of (*S. officinarum* L.). The treatment consisted of three cropping systems: 1) single row, 2) wide double row, and 3) narrow double row. Treatments arranged in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The results showed that the use of wide double row cropping systems can increase shoot borers attack *S. excerptalis*, higher than the other cropping systems. Based on this research result, it is recommended to select planting system that can increase plant population but not to decrease intensity of light. From this, wide double row is selected.

Keyword: Top borers, *Scirpophaga excerptalis* Walke, *Saccharum officinarum* L., planting system.

PENDAHULUAN

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk Indonesia, kebutuhan gula nasional setiap tahun mengalami

peningkatan. Pada tahun 2014 diperkirakan kebutuhan gula kristal putih (gula konsumsi rumah tangga) sebesar 2,96 juta ton, namun produksi gula nasional hanya mencapai 2,1 juta ton (ERNAWATI dan SURYANI, 2013). Untuk memenuhi kebutuhan gula tersebut diperlukan peningkatan produktivitas dan rendemen. Dalam usahatani tebu, terdapat beberapa kendala yang dapat menjadi faktor penghambat untuk mencapai produktivitas dan rendemen yang maksimal, salah satunya adalah serangan berbagai jenis hama sepanjang masa pertumbuhannya.

KUMARASINGHA (2008) menyebutkan terdapat 103 jenis serangga yang berasosiasi dengan tanaman tebu. Dari serangga tersebut didapatkan kurang dari 100 jenis serangga hama yang menyerang tebu (KHANZADA, 2002). Penggerek batang berkilat *Chilo auricilius*, penggerek batang bergaris *Chilo sacchariphagus*, dan penggerek pucuk *Scirpophaga excerptalis* merupakan serangga hama utama yang menyerang pertanaman tebu di Indonesia (SALLAM *et al.*, 2010) dengan kemampuan menurunkan produktivitas sebesar 34% (GOEBEL *et al.*, 2011). Dari ketiga jenis penggerek tersebut, penggerek pucuk Tebu merupakan hama yang paling banyak dijumpai dengan tingkat kerusakan tanaman yang ditimbulkan sebesar 15,8% (GOEBEL *et al.*, 2013). Hama penggerek pucuk tersebut tidak hanya dijumpai terbanyak di Indonesia, melainkan juga India dan sebagian besar wilayah tebu di dunia (KHAN *et al.*, 2014).

Aktivitas hama penggerek pucuk tebu tersebar pada bulan Januari - Desember dengan populasi puncak pada minggu II bulan Mei (AHMED *et al.*, 2004), oleh karena itu penggerek pucuk menyerang pertanaman tebu pada berbagai umur tanaman (PRASAD *et al.*, 2010, KUMAR dan RANA, 2012). Serangan terhadap tanaman muda menyebabkan kematian tanaman, sedangkan serangan terhadap tanaman dewasa menyebabkan terbentuknya siwilan (SUDARSONO *et al.*, 2011, SRIVASTAVA dan RAI, 2012). Serangan penggerek pucuk tebu tidak hanya menurunkan produktivitas (MANDAL dan JHA, 2008; ROSSATO *et al.*, 2013) melainkan juga menurunkan rendemen (VERMA *et al.*, 2004; KHALIQ *et al.*, 2005; KUMAR dan RANA, 2013)

sehingga hasil gula yang diperoleh juga menurun (MIAH *et al.*, 2010; SAJJAD *et al.*, 2013 dan SANKAR *et al.*, 2014).

Tingkat serangan hama penggerek pucuk sangat bervariasi tergantung dari cara pengelolaan tanaman, varietas yang digunakan dan kondisi lingkungannya (DEKA dan SHARMA, 2005; PANDYA dan PATEL, 2007). Tanaman tebu yang dikelola oleh petani mengalami penurunan produktivitas sebesar 8-10% akibat serangan penggerek pucuk, sedangkan yang dikelola oleh pabrik gula sebesar 10-15% (JASMINE *et al.*, 2012). Secara umum, penggerek pucuk yang menyerang pertanaman tebu milik pabrik gula lebih sulit dikendalikan dibanding yang dikelola petani sebagai akibat dari perbedaan pengelolaan tanaman (SALLAM *et al.*, 2010). Selain cara pengelolaan varietas tanaman yang digunakan, perbedaan fisiomorfologi tanaman seperti jumlah trikoma, kekerasan pelepah daun, tegak/miringnya daun dan sebagainya juga berpengaruh terhadap serangan hama penggerek pucuk (GUL dan INAYATULLAH, 2008).

Tingkat serangan hama penggerek pucuk ditentukan oleh jumlah populasi hama tersebut pada pertanaman sedang jumlah populasi hama ditentukan oleh fertilitas betinanya. KUMAR dan RANA (2014) menyebutkan bahwa fertilitas penggerek pucuk betina yang optimum terjadi pada temperatur 27°C dan tidak menghasilkan telur pada temperatur < 22°C dan > 40°C. Di sisi lain, upaya peningkatan produktivitas dan rendemen tebu telah dilakukan dengan menerapkan sistem tanam juring ganda. Perbedaan sistem tanam akan berakibat pada perbedaan kondisi lingkungan mikro di sekitar tanaman, termasuk temperatur dan kelembaban udara. Oleh karena itu perlu diteliti intensitas serangan hama penggerek pucuk pada tiga sistem tanam untuk mengantisipasi dampak buruk dari penerapan salah satu sistem tanam tersebut.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Mukti-harjo, Pati pada bulan Januari - Mei 2013. Bahan tanaman yang digunakan yaitu bagal mata dua dari pertanaman tebu varietas Bululawang.

Perlakuan terdiri atas 3 sistem tanam, yaitu: 1) juring tunggal, 2) juring ganda rapat, dan 3) juring ganda lebar, yang disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) diulang 3 kali. Ukuran plot yang digunakan 21 m x 9 m dengan panjang juring 9 m. Jarak antar plot dalam satu ulangan selebar 1 m dan jarak antar ulangan selebar 2 m. Jumlah juring dalam setiap plot disesuaikan dengan perlakuan.

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyulaman, pemupukan, penyiangan, pembumbunan dan pengairan disesuaikan dengan baku teknis agronomi tanaman tebu setempat. Penyulaman dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan menanam bibit yang tersedia sampai dengan populasi tanaman menjadi sesuai perlakuan.

Pemupukan dilakukan dua kali yaitu pada saat tanaman berumur 3 - 4 minggu setelah tanam dan 3 bulan setelah tanam. Pemupukan dilakukan secara larikan dengan jarak larikan sekitar 10 cm dari dari larikan pangkal batang tanaman. Dosis pupuk normal yang diberikan adalah 195 kg N + 90 kg P₂O₅ + 90 kg K₂O per ha atau setara dengan 600 kg phonska + 500 kg ZA per ha. Pupuk phonska diberikan pada saat pemupukan I dan pupuk ZA diberikan pada saat pemupukan II. Pembumbunan dilakukan 2 kali dengan cara menarik tanah-tanah di sekitar juringan ke atas juringan pembumbunan I dan II dilakukan setelah pemupukan I dan II. Pengairan dilakukan bila saat menjelang waktu pemupukan belum ada hujan.

Parameter pengamatan meliputi persentase tingkat serangan penggerek pucuk *S. excerptalis* yang dimulai pada saat tebu telah berumur 30 sampai dengan 120 hari setelah tanam (HST). Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung batang tebu yang terserang pada 5 rumpun tebu setiap juring sebanyak 5 juring dalam setiap plot perlakuan, dengan interval waktu pengamatan 30 hari. Pengamatan pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, panjang batang dan diameter batang dilakukan pada saat tanaman berumur 120 hari. Demikian pula pengamatan kandungan hara N, P, K serta intensitas cahaya dilakukan pada saat tanaman berumur 120 hari setelah tanam. Untuk menghitung persentase tingkat serangan penggerek pucuk tebu digunakan persamaan:

$$T_s = \frac{\text{Jumlah pucuk yang terserang}}{\text{Jumlah pucuk yang diamati}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

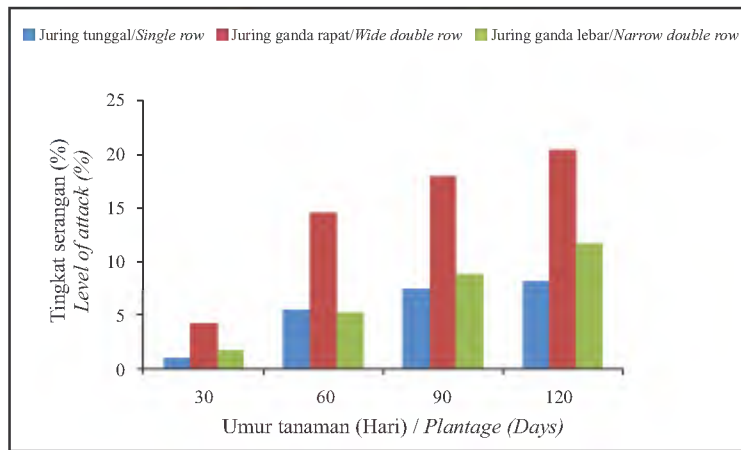
Tingkat serangan penggerek pucuk bervariasi tergantung dengan sistem tanam yang digunakan. Rata-rata persentase tingkat serangan penggerek pucuk tebu pada saat umur tanaman 30, 60, 90, dan 120 hari setelah tanam (HST) pada sistem tanam juring tunggal, juring ganda rapat, dan juring ganda lebar disajikan pada Gambar 1.

Rata-rata persentase serangan penggerek pucuk tebu meningkat seiring dengan umur tanaman pada ketiga sistem tanam (Gambar 1). Pada saat umur tebu 30 HST, rata-rata persentase tingkat serangan penggerek pucuk < 5%. Pada sistem tanam juring tunggal 0,99%, sistem tanam juring ganda lebar (Gambar 2) serangan lebih rendah daripada pada sistem tanam juring ganda rapat (Gambar 3) yang memperoleh tingkat serangan paling tinggi.

Selanjutnya pada umur tebu 60 HST, terjadi peningkatan serangan penggerek pucuk pada ketiga sistem tanam tersebut. Pada sistem tanam juring tunggal rata-rata luas serangan 5,47%, sistem tanam juring ganda lebar 5,19% dan pada sistem tanam juring ganda rapat mengalami peningkatan yang signifikan hingga 14,85%.

Semakin bertambahnya umur tanaman tebu, perkembangan serangga penggerek pucuk tebu juga makin bertambah oleh karena bertambahnya ketersediaan sumber pakan. Peningkatan persentase luas serangan juring tunggal dan juring ganda lebar mengalami peningkatan walaupun tidak sebesar dengan sistem tanam juring ganda rapat. Rata-rata tingkat serangan penggerek pucuk tebu pada umur tebu 90 HST yaitu pada sistem tanam juring tunggal 7,46%, juring ganda lebar 8,86% dan 17,85% pada sistem tanam juring ganda rapat. Demikian pula pada umur tebu 120 HST rata-rata persentase tingkat serangan penggerek pucuk pada sistem tanam juring tunggal 8,16%, juring ganda lebar 11,62%, masih lebih rendah dibanding dengan persentase luas serangan penggerek pucuk tebu pada sistem tanam juring ganda rapat yaitu 20,36%. Pada keempat umur

tanaman yang dipelajari peningkatan serangan penggerek pucuk pada juring tunggal dan juring ganda lebar tidak menunjukkan perbedaan namun pada juring ganda rapat peningkatannya lebih cepat. Nilai korelasi (r) antara umur tanaman dan tingkat serangan pada masing-masing sistem tanam sebesar 0,93; 0,99; dan 0,91. Menurut AHMED *et al.* (2004), populasi penggerek pucuk meningkat dari bulan Februari ke April dan terjadi penurunan yang tajam pada bulan Juni. Pada penelitian ini, tebu ditanam pada pertengahan Januari 2013 sehingga pada saat tanaman berumur 1 - 3 bulan berada pada bulan Februari - April 2013. Hal tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan luas serangan hama penggerek dari umur 1 bulan sampai dengan umur 3 bulan setelah tanam.



Keterangan : ■ Juring tunggal ■ Juring ganda rapat ■ Juring ganda lebar
 Notes : ■ Single row ■ Narrow double row ■ Wide double row

Gambar 1. Rata-rata persentase tingkat serangan penggerek pucuk pada tiga sistem tanam tebu.
 Figure 1. The average level of attack shoot borers on three sugarcane cropping systems.



Gambar 2. Sistem tanam juring ganda lebar (50-170 cm)
 Figure 2. Wide double row cropping system of (50-170 cm)



Gambar 3. Sistem tanam juring ganda rapat (50-130 cm)
 Figure 3. Narrow double row cropping system (50-130)

Tingginya serangan penggerek pucuk pada sistem tanam juring ganda rapat disebabkan oleh laju pertumbuhan dan perkembangan hama penggerek pucuk yang lebih cepat akibat kondisi lingkungan tumbuh yang mendukung dan ketersediaan bahan makanan yang cukup. Kondisi lingkungan tumbuh yang mendukung pertumbuhan hama tersebut adalah tingginya kelembaban udara, sedangkan ketersediaan bahan makanan untuk hama yang cukup diduga disebabkan oleh kelunakan jaringan tanaman yang dihasilkan oleh sistem tanam juring ganda rapat. Menurut SRIVASTAVA dan RAI (2012), kelembaban udara yang tinggi menyebabkan peningkatan pertumbuhan hama penggerek pucuk tebu. Adapun menurut KHAN *et al.* (2014), kelunakan jaringan tanaman tebu dapat mempengaruhi pertumbuhan hama penggerek pucuk tebu.

Sistem tanam juring ganda rapat atau populasi tanamannya meningkat 40% dibanding dengan sistem tanam juring tunggal. Peningkatan populasi tanaman mengakibatkan penurunan intensitas cahaya yang masuk ke dalam tajuk tanaman. Kondisi yang demikian menyebabkan intensitas cahaya yang dihasilkan pada sistem tanam juring ganda rapat lebih rendah dibandingkan dengan sistem tanam juring tunggal maupun juring ganda lebar (Tabel 1).

Rendahnya intensitas cahaya dalam tajuk tanaman menyebabkan kelembaban udara menjadi tinggi sehingga memungkinkan penggerek pucuk berkembang lebih cepat dibandingkan kelembaban udara rendah. Di sisi lain intensitas cahaya juga merupakan faktor penting bagi pertumbuhan serangga yang mencakup pertumbuhan tubuh, proses ganti kulit/*moult*ing dan kesuburan (peneluran) (RAGHAVIAH dan BABU, 2011). Pertumbuhan larva dan proses *moult*ing lebih cepat bila terpapar cahaya dan melambat bila terpapar cahaya dalam intensitas cahaya yang lebih tinggi lagi.

Pertumbuhan serangga berjalan cepat, namun bila tidak disertai dengan ketersediaannya yang mencukupi maka perkembangan serangga hama tersebut akan berjalan lambat. Makanan hama penggerek pucuk maupun penggerek batang adalah jaringan tanaman tebu yang lunak (DEKA dan SHARMA, 2005). Dalam kondisi

varietas tanaman yang sama, tingkat kelunakan jaringan tanaman tebu ditentukan oleh kandungan hara N dan K, karena semakin tinggi kandungan hara N dan semakin rendah kandungan hara K maka semakin lunak jaringan tanamannya (ASHRAF *et al.*, 2008; GHAFAR *et al.*, 2010 dan OTTO *et al.*, 2010). Dalam penelitian ini diperoleh kandungan hara N dalam jaringan tanaman yang tidak berbeda antar sistem tanam, namun berbeda kandungan hara K nya (Tabel 1). Dengan demikian tingkat kelunakan tanaman tebu ditentukan oleh kandungan hara K dalam tanaman.

Kandungan hara K dalam jaringan tanaman terendah (1,61%) diperoleh sistem tanam juring ganda rapat (Tabel 1). Dengan kata lain jaringan tanaman yang paling lunak dihasilkan sistem tanam juring ganda rapat, oleh karena itu sistem tanam juring ganda rapat menghasilkan tingkat serangan hama penggerek pucuk yang paling tinggi (Gambar 1).

Tingkat serangan penggerek pucuk dipengaruhi oleh umur tanaman, karena makin tua umur tanaman makin besar volume batang. Volume batang yang paling banyak diserang adalah bagian pucuk, sedangkan panjang batang pada sistem tanam juring ganda rapat adalah yang terpendek sehingga sistem tanam mempengaruhi tingkat serangan penggerek pucuk. Pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa diameter batang tidak dipengaruhi oleh sistem tanam, tetapi panjang batang dipengaruhi. Produktivitas merupakan perkalian antara panjang batang dan diameter batang, sehingga diperkirakan tingkat serangan penggerek pucuk mempengaruhi produktivitas.

KESIMPULAN

Penggunaan juring ganda rapat pada sistem tanam tebu menyebabkan serapan unsur K lebih sedikit dan menghasilkan batang yang lebih pendek. Kedua faktor ini menghasilkan tingkat serangan penggerek pucuk yang lebih tinggi dibandingkan dua sistem tanam lainnya.

Tabel 1. Rata-rata kandungan hara N, P, dan K serta intensitas cahaya pada tiga sistem tanam tebu.

Table 1. The average nutrient content of N, P and K as well as the intensity of light on three sugarcane cropping systems.

Perlakuan <i>Treatment</i>	Hara N (%) <i>N (%)</i>	Hara P (%) <i>P (%)</i>	Hara K (%) <i>K (%)</i>	Intensitas cahaya (%) <i>Intensity of light (%)</i>
Sistem tanam juring tunggal <i>Single row cropping system</i>	0,18	0,13	1,77	50,95
Sistem tanam juring ganda rapat <i>Narrow double row cropping system</i>	0,17	0,13	1,61	48,36
Sistem tanam juring ganda lebar <i>Wide double row cropping system</i>	0,18	0,13	1,74	55,84

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, panjang batang dan diameter batang umur 120 hari setelah tanam pada tiga sistem tanam tebu.

Table 2. The average plant height, stem length and stem diameter at the age of 120 days after planting on three sugarcane cropping systems.

Perlakuan Treatment	Tinggi tanaman (cm) Plant height (cm)	Panjang batang (cm) Stem length (cm)	Diameter batang (cm) Stem diameter (cm)
Sistem tanam juring tunggal <i>Single row cropping system</i>	208,00	162,83 ab*	2,81
Sistem tanam juring ganda rapat <i>Narrow double row cropping system</i>	198,83	156,83 b	2,67
Sistem tanam juring ganda lebar <i>Wide double row cropping system</i>	212,58	167,25 a	2,72
KK/CV (%)	tn/ns	5,35	tn/ns

Keterangan: *) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ.

Note: *) Numbers followed by the sama letters in the same coloum are not significantly different based on HSD test at 5%

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Kebun Percobaan Muktiharjo, Pati, Ir. S. E. Susilowati, MS. dan Dr. Djumali atas bantuan yang diberikan selama pelaksanaan percobaan.

DAFTAR PUSTAKA

- AHMED, A., A. SUHAIL, ZAIN-UL-ABDIN, S. IFTIKHAR and K. ZAHOOR. 2004. Biodiversity of insects associated with sugarcane crops in Faisalabad. Pakistan Entomology. 26(1): 65-69.
- ASHRAF, M.Y., F. HUSSAIN, J. AKHTER, A. GUL, M. ROSS and G. EBERT. 2008. Effect of different sources and rates of nitrogen and supra optimal level of potassium fertilization on growth, yield and nutrient uptake by sugarcane growth under saline conditions. Pakistan Journal of Botany. 40(4): 1521-1531.
- DEKA, M.K. and P.C. SHARMA. 2005. Incidence of sugarcane top and internode borers and their parasitization. Crop Research (Hisar). 30(2): 259-262.
- ERNAWATI, L. dan E. SURYANI. 2013. Analisis faktor produktivitas gula nasional dan pengaruhnya terhadap harga gula domestik dan permintaan gula impor dengan menggunakan sistem dinamik. Jurnal Teknik Pomits. 1(1): 1-7.
- GHAFFAR, A., M.F. SALEEM, A. ALI dan A.M. RANJHA. 2010. Effect of K₂O levels and its application time on growth and yield of sugarcane. Journal of Agricultural Research. 48(3): 315-325.
- GOEBEL, F.R., E. ACHADIAN, A. KRISTINI, M. SOCHIB and H. ADI. 2011. Investigation of crop losses due to moth borers in Indonesia. Proceeding of the Australian Society Sugar Cane Technologists. 33: 1-9.
- GOEBEL, F.R., E. ACHADIAN and P. Mc GUIRE. 2013. Economic impact of sugarcane moth borers in Indonesia. Proceeding of the International Society Sugar Cane Technologists. 28: 1-10.
- GUL, F., M. NAEEM and M. INAYATULLAH. 2008. Effect of different control method on the infestation of borers in sugarcane plant and ratoon crops. Sarhad Journal of Agriculture. 24: 273-278.
- JASMINE, R.S., B. RAJENDRAN and R.K. RANI. 2012. BIPM components for the management of borer complex in sugarcane. Journal of Biopest. 5: 209-211.
- KHALIQ, A., M. ASHFAG, W. AKRAM, J.K. CHOI and J.J. LEE. 2005. Effect of plant factors, sugar contents and control method on the top borer (*Scirpophaga nivella* F.) infestation in selected varieties of sugarcane. Entomology Research. 35: 153-160.
- KHANZADA, A.G. 2002. Screening of sugarcane cultivars against the borers infestation. Pakistan Journal of Agriculture Research. 17(4): 368-372.
- KHAN, I., H. ZADA, S.K. KHALIL, M. SHARIF and Z. MAHMOOD. 2014. Biological control of sugarcane top borer, *Scirpophaga excerptalis* (Walker) (Lepidoptera : Crambidae) through different release levels of *Telenomus beneficiens* (Zehntner) (Hymenoptera : Scelionidae). Journal of Agricultural Sciences and Technologist. 16: 497-503.
- KUMAR, P. and K.S. RANA. 2012. Life cycle studies of *Tryporyza nivella* sugarcane *Saccharum officinarum*. Bionotes. 13(3): 124.
- KUMAR, P. and K.S. RANA. 2013. Morphological study of a sugarcane pest, *Tryporyza (Scirpophaga) nivella* Fab. (Lepidoptera : Pyralidae). Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences. 3(1): 6-8.
- KUMAR, P. and K.S. RANA. 2014. Fecundity of sugarcane top borer, *Tryporyza (Scirpophaga) nivella* (Fab.) at some districts of western Uttar Pradesh. International Journal of Advanced Research. 2(11): 276-281.
- KUMARASINGHA, N.C. 2008. Effect of fipronil on the sugarcane internode's borer (*C. Sacchariphagus indicus* K.) in Sri Lanka Division of Pest Management Sugarcane Research Institute, Uda Walawe 70140. Sugarcane Technology. 10: 166-170.

- MANDAL, S.K. and V.B. JHA. 2008. Efficacy of certain insecticides against sugarcane top borer, *Scirpophaga nivella* Fab. Indian Sugar. 58(2): 23-25.
- MAHA, M.N.A., M.A. RAHMAN, M.M. RAHMAN, A.S.M. AMANULLAH and M.I. ARA. 2010. Effects of some plant extracts in controlling sugar pests. Bangladesh Research Publications Journal. 3(3): 1007-1011.
- OTTO, R., G.C. VITTI and P.H. de CERQUEIRA-LUIS. 2010. Potassium fertilizer management for sugarcane. Revista Brasileira Ciencia do Solo. 34(4): 1137-1145.
- PANDYA, H.V. and M.B. PATEL. 2007. Extent of damage of sugarcane borers in Gujarat. Indian Sugar. 57(5): 27-30.
- PRASAD, S.S., P.K. GUPTA and U.S. YADAV. 2010. Comparative efficacy of certain new insecticides against yellow stem borer, *Scirpophaga incertulas* (Walker) in semi-deep water rice. Research on Crops. 11(1): 91-94.
- RAGHAVAIAH, G. and T.R. BABU. 2011. Insect ecology and integrated pest management. Hyderabad. Departement of Agriculytre Rajendranagar.
- ROSSATO, J.A., S. de, G.H.G. COSTA, L.L. MADALENO, M.J.R. MUTTON, L.G. HIGLEY and A. FERNANDES. 2013. Characterization and impact of the sugarcane borers on sugarcane yield and quality. Agronomy Journal. 105(3): 643-648.
- SAJJAD, A., F. AHMAD, A. IMRAN and A.H. MAKHDUM. 2013. Comperative population trends of sugarcane borers on different commercially grown sugarcane varieties at distric Jhang, Pakistan. Asian Journal of Agriculture and Biology. 1(4): 194-199.
- SALLAM, N., E. ACHADIAN, A. KRISTINI, M. SOCHIB and H. ADI. 2010. Monitoring sugarcane moth borers in Indonesia : towards better preparedness for exotic incursions. Proceeding of the Australian Society Sugar Cane Technologists. 32: 181-192.
- SANKAR, M., S. JAIGEETHA and M.S. RAO. 2014. Exploitation of biocontrol agents, *Trichogramma chilonis* and *Tetrastichus howardi* on yield improvement in sugarcane at EID Parry (India) Ltd, Sugar Mill Command Areas. International Journal of Inovative Research & Development. 3(8): 314-318.
- SRIVASTAVA, A.K. and M.K. RAI. 2012. Sugarcane production : impact of climate change and its mitigation. Biodiversitas. 13(4): 214-227.
- SUDARSONO, H., SUNARYO dan SAEFUDIN. 2011. Intensitas kerusakan pada beberapa varietas tebu akibat serangan penggerek pucuk tebu (*Scirpophaga nivella* intacta) setelah aplikasi zat pemacu kemasakan Isoprophylamine glyphosate. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 11(3): 73-81.
- VERMA, M.S., S.K. LAL and K.S.B. SINGH. 2004. Effect of top borer (*Scirpophaga excerptalis* Wlk.) infestation on quality of jaggery. Sugar Technology. 6(3): 191-192.