

**CONTROLE DE GORGULHOS AQUÁTICOS DO ARROZ IRRIGADO PELO
CARBOFURAN 5G, APLICADO NO CANTEIRO DE MUDAS**

L.M.P. de A. Camargo¹

O. V. Villela²

N. M.P. de Toledo³

INTRODUÇÃO

O gorgulho aquático ou bicheira da raiz é a principal praga do arroz irrigado do Vale do Paraíba, SP. Nessa região, as seguintes espécies da família Curculionidae já foram constatadas: *Oryzophagus oryzae* Costa Lima; *Lissorhoptus tibialis*, Hustache; *Helodytes foveolatus* Duval; *Helidytes* spp. e *Onychylis argentinensis* Hustache.

O gorgulho é o inseto-praga mais prejudicial à cultura do arroz nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Rio de Janeiro (MARTINS, 1976; SCHMITT et alii, 1984 e PEREIRA et alii, 1986); assim como nos Estados Unidos (BUNYARAT et alii, 1977), e em Cuaba (MENESES CARBONELL et alii, 1980). No Japão, essa praga, que foi introduzida em 1976 (MATSUI, 1987), já se encontra disseminada por todo o país e alguns países vizinhos (Dr. Tetsu Asayama, comunicação pessoal). O controle químico do gorgulho aquático do arroz, usando aldrin no tratamento das sementes, foi largamente usado nos Estados Unidos, por muitos anos, a partir do desenvolvimento dessa

1 Instituto Biológico, S.Paulo - Estação Experimental de Campinas-SP.

2 Instituto Agronômico Campinas-Est.Exp.Pindamonhangaba-SP.

3 Instituto Agronômico, Campinas-SP.

técnica por BOWLING em 1957 (BOWLING, 1959, 1961 e 1967). No Brasil, o aldrin também foi utilizado no tratamento de sementes (MARTINS *et alii*, 1977). Essa utilização generalizada do aldrin, não só no tratamento de sementes como também aplicado no solo, acarretou o desenvolvimento de resistência da praga a esse produto em várias regiões dos Estados Unidos (GRAVES *et alii*, 1967 e BOWLING, 1968). Outros inseticidas também foram testados no tratamento de sementes, entre eles alguns carbamatos (inclusive o carbofuran) e fosforados, que interagem com o propanil, herbicida amplamente usado na cultura do arroz, causando fitotoxicidade (BOWLING, 1967 e BOWLING e FLINCHUM, 1968). Devido a interação desses produtos com herbicidas e a proibição do uso de inseticidas clorados, o tratamento de sementes com inseticidas foi abandonado (GIFFORD *et alii*, 1970). O carbofuran, na formulação granulada, tornou-se o tipo de controle químico mais amplamente utilizado para os gorgulhos aquáticos do arroz nos Estados Unidos (BOWLING, 1970 e 1976; GIFFORD *et alii*, 1969, 1970 e 1975; DANOSO-LOPEZ & GRIGARICK, 1969; TUGWELL, 1971; AQUINO & PATHAK, 1976; RAHIM *et alii*, 1981). No Japão, o carbofuran foi bastante utilizado, tanto em aplicação nos canteiros de mudas, pouco antes do transplântio, como na água de irrigação das quadras de arroz (IWATA, 1979 e TSUZUKI *et alii*, 1984). No Brasil o carbofuran vem sendo amplamente aplicado contra os gorgulhos aquáticos, sendo até os dias atuais o defensivo mais difundido para esse fim (SALLES, 1977; OLIVEIRA, 1980; OLIVEIRA & KEMPF, 1983; OLIVEIRA & CABRAL, 1983 e 1984; SCHMITT *et alii*, 1984; LOECK & ELARMINO, 1986 e OLIVEIRA, 1987). Ressalte-se todavia que alguns autores levantaram a questão da contaminação ambiental pelo carbofuran, que é aplicado usualmente, na forma granulada, sobre a água de irrigação do arroz (LOECK & BELARMINO, 1986).

Na região do Vale do Paraíba, uma boa parte dos agricultores usa a técnica de plantio do arroz em canteiros e posterior transplântio das mudinhas para o campo. O presente trabalho teve como objetivo testar a aplicação do carbofuran nas mudas, antes do transplântio, para simplificar a operação de aplicação do produto, tornando-

-a mais econômica que a técnica padrão (aplicação a lanço, sobre a água de irrigação, na lavoura de arroz) e para minimizar o impacto sobre o meio ambiente.

MATERIAL, E MÉTODOS

O experimento foi instalado (transplântio das mudas) na Estação Experimental do Instituto Agronômico em Pindamonhangaba, SP., no dia 02 de dezembro, nos anos de 1986 e 1987 e em 18 de outubro em 1988. O delineamento estatístico foi o de quadrado latino, com sete tratamentos. As parcelas experimentais consistiram de 8 linhas de 5m, espaçadas de 0,3m, do cultivar IAC4440. Os tratamentos constaram de 5 aplicações de carbofuran 5G no caneteiro de mudas, cinco dias antes do transplântio, nas seguintes concentrações: A=testemunha, sem aplicação de inseticida; B= 5 g/m²; C= 15 g/m²; D= 25 g/m²; E= 35 g/m²; F= 45 g/m²; G= 15 kg/ha, o que corresponde ao tratamento padrão (aplicação do carbofuran 5G, sobre a água de irrigação, 10 dias após a inundação das quadras de arroz). O tratamento F é equivalente ao tratamento G na quantidade de produto por planta de arroz. As parcelas do tratamento G foram isoladas por taipa, com sistema de irrigação e drenagem individuais. Para avaliação dos resultados foram considerados os seguintes parâmetros:

- a) Peso de grãos das 4 linhas centrais (9m²), que foi transformado em kg/ha para avaliar a produtividade.
- b) Levantamento de larvas - Foram feitos dois levantamentos no primeiro ano, aos 15 e 35 dias da inundação do campo e três nos anos subsequentes, aos 10, 25 e 40 dias após a inundação. Para retirar as amostras (duas por parcela), utilizou-se um amostrador feito de chapa metálica de 2 mm de espessura, com capacidade de 1 litro, medindo 11,4 cm de diâmetro e 10 cm de altura, com uma das extremidades cortante para facilitar sua introdução no solo. A terra de cada amostra foi lavada em um balde para que as larvas sobrenadantes pudessem ser contadas.
- c) Por ocasião da colheita foram avaliados, ainda, a

altura das plantas, o comprimento das panículas, o peso dos grãos por panícula, a porcentagem dos grãos chochos e manchados, a porcentagem de esterilidade dos grãos e o número de perfilhos por m².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância para produtividade do arroz, contagem de larvas dos gorgulhos aquáticos e altura das plantas, obtidos nos anos de 1986/87, estão expressos no Quadro I. De acordo com o teste F, houve diferença significativa de 1% entre os tratamentos para produção, contagem de larvas e altura das plantas. Os dados de produção revelaram que não houve diferença estatística significativa, pelo teste de Tukey aplicado às médias, entre o tratamento padrão (G) e os tratamentos de 25 g/m² (D) e 35 g/m² (E) de carbofuran 5G, aplicado ao canteiro de mudas. O tratamento F, que deveria ser o de 45 g/m², não recebeu aplicação do carbofuran, devido a troca das mudas por ocasião do transplante, funcionando como mais uma testemunha. Quanto à 1ª e 2ª contagens de larvas, não houve diferença significativa entre os tratamentos G e E, que foram os melhores, no sentido de existirem menos larvas por perfilho. Os coeficientes de variação, nestes casos, foram bastante altos, devido à grande variabilidade do número de larvas nas diversas parcelas, mas os dados demonstraram claramente o efeito dos tratamentos aplicados. As médias referentes ao número de larvas por perfilho foram bastante altas no ano de 1986/87, quando comparadas aos dados obtidos por SCHMITT (1984) que observou infestação média de 0,42 larvas por perfilho, a qual ocasionou uma quebra na produção de 69% na variedade IAC 4440 (= Cica 8). A altura das plantas sofreu a influência do ataque da praga, sendo o tratamento G o que permitiu um maior desenvolvimento das plantas. Os tratamentos D e E não diferiram entre si, mas diferiram dos demais tratamentos, que foram estatisticamente semelhantes à testemunha. No 2º ano, o teste F aplicado aos dados de produção não foi

Quadro I - Produtividade do arroz irrigado, contagem de larvas e altura das plantas, referentes a diversos tratamentos com carbofuran 5G visando ao controle dos gorgulhos aquáticos, na Est. Exp. do IAC em Pindamonhan- gaba, SP, no ano de 1986/87.

| Tratamentos Carbofuran 5G | Produção (kg/ha) | Nº de larvas por perfilho | | Altura das plan- tas (cm) |
|------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------|---------------------------------|
| | | 1ª contagem | 2ª contagem | |
| G (15 kg/ha) | 7,818 a | 0,0006 a | 0,0595 a | 89 a |
| E (35 g/m ²) | 7,438 a | 0,0425 a | 0,5164 a | 80 b |
| D (25 g/m ²) | 7,473 a | 0,1677 ab | 0,5860 b | 80 b |
| C (15 g/m ²) | 6,984 ab | 0,2101 ab | 0,7420 b | 75 c |
| B (5 g/m ²) | 6,044 bc | 0,3090 abc | 0,6605 b | 74 c |
| A (Test.) | 5,223 c | 0,4901 bc | 0,6975 c | 71 c |
| F (1) | 5,568 c | 0,5485 c | 0,7222 b | 73 c |
| F | 14,49** | 7,92** | 5,05** | 31,09** |
| x | 12,767 | 0,253 | 0,569 | 77,65 |
| s | 0,7135 | 0,1960 | 0,2806 | 2,8773 |
| CV (%) | 5,58 | 77,33 | 49,30 | 3,70 |
| Δ | 1,203 | 0,3304 | 0,473 | 4,85 |

O teste F foi significativo a 1%, para tratamentos.

O teste de Tukey foi significativo a 5%. As médias seguidas de mesmas letras não apresentam diferença estatística significativa.

(1) O tratamento F funcionou como outra testemunha, porque as mudas não receberam aplicação do carbofuran 5G (45g/m²), devido a um erro por ocasião do transplante.

significativo para tratamentos; portanto, eles não diferiram entre si (Quadro II). Isso se deveu à menor incidência da praga no local do ensaio. Enquanto que, no ano de 1986/87, a média do tratamento testemunha, referente ao 2º levantamento de larvas foi de 36,14 larvas, nos anos de 1987/88 e 1988/89, foram de 5,71 e 10,50 larvas, respectivamente. No 1º levantamento de 1987/88, as contagens mostraram os seguintes valores referentes ao número de larvas por tratamento (soma de 14 amostras). A = 18, B = 5, C = 6, D = 1, E = 1, F = 0 e G = 21. Esses dados revelam a ação do carbofuran 5G, aplicado às mudas, sobre o número de larvas encontrado. Os tratamentos D, E e F praticamente ficaram isentos de larvas. O tratamento G não havia recebido ainda a aplicação do inseticida naquela data. No segundo levantamento de larvas, o teste F aplicado aos dados foi significativo a 5%. O teste Tukey aplicado às médias revelou que o tratamento G foi o melhor, tendo um ataque nulo de larvas, seguido dos tratamentos E e F, dos quais não diferiu significativamente. Os demais tratamentos não diferiram da testemunha. Na terceira contagem, houve infestação de larvas em todos os tratamentos, os quais não diferiram da testemunha, à exceção do tratamento G, que apresentou 2 larvas (soma de 14 amostras). Os dados de produção do 3º ano, também figuram no Quadro II. O tratamento E apresentou a melhor produção, não diferindo estatisticamente do tratamento G. Quanto aos resultados dos 3 levantamentos de larvas efetuados no ano de 1988/89, somente o segundo foi significativo para tratamentos, verificando-se que o G foi o melhor, seguido dos tratamentos E e F. Outros parâmetros observados produziram resultados não significativos quando o teste F foi aplicado aos tratamentos: o comprimento da panícula, o peso dos grãos por panícula, a porcentagem de grãos chochos e manchados, a germinação dos grãos e o número de perfilhos / m² na época da colheita. Verifica-se que os tratamentos D, E e F (carbofuran 5G aplicado às mudas nas dosagens de 25, 35 e 45 g/m²) tiveram bom desempenho quando comparado ao tratamento padrão (G) (Quadros I e II). É possí-

Quadro II - Produtividade do arroz irrigado nos anos de 1987/88 e 1988/89, e segunda contagem de larvas dos gorgulhos aquáticos, no ano de 1988/89, referentes a diversos tratamentos com carbofuran 5G, na Est. Exp. do IAC em Pindamonhangaba, SP.

| Tratamentos Carbofuran 5G | 2. ^a contagem larvas (1988/89) | Produção (kg/ha) | |
|------------------------------|--|------------------|----------|
| | | 1987/88 | 1988/89 |
| G (15 kg/ha) | 0,7071 a | 8,071 | 8,473 a |
| F (45 g/m ²) | 2,2726 ab | 7,833 | 8,373 ab |
| E (35 g/m ²) | 1,9904 ab | 8,024 | 8,552 a |
| D (25 g/m ²) | 2,7666 b | 8,071 | 8,354 ab |
| C (15 g/m ²) | 2,9035 b | 7,405 | 8,264 ab |
| B (5 g/m ²) | 3,1096 b | 7,714 | 8,116 ab |
| A (Test.) | 3,2719 b | 7,286 | 7,619 b |
| F ₀ | 5,33** | 1,91ns | 2,68** |
| x | 2,43 | 4,66 | 8,251 |
| s | 1,01 | 0,35 | 0,504 |
| CV (%) | 41,7 | 7,50 | 6,10 |
| Δ | 1,7084 | - | 0,849 |

O teste F foi significativo a 1%, para tratamentos, relativo aos dados da segunda contagem das larvas e produção de 1988/89.

O teste de Tukey aplicado as médias do número de larvas e da produção de 1988/89, foi significativo a 5%. As médias seguidas de mesmas letras não apresentam diferença estatística significativa.

vel que o tratamento E seja o mais aconselhável, tanto em termos de margem de segurança em relação ao tratamento D como com vistas a economia de inseticida, em relação ao tratamento F. Esses resultados confirmam o que foi levantado por TSUZUKI et alii (1984) "a aplicação de granulados em canteiros de mudas, em razão de manter o efeito do produto por tempo mais longo é de se esperar que seja um dos métodos mais eficientes de controle". So-me-se a isso o fato de ocasionar menos poluição no meio ambiente e de tratar-se de uma metodologia mais econômica, pois além da facilidade de aplicação, utiliza-se menor quantidade de produto que no tratamento padrão. Todavia, em anos e locais excepcionalmente favoráveis ao ataque dos gorgulhos aquáticos, admite-se a necessidade de uma 2ª aplicação do carbofuran 5G, a lanço, na lavoura de arroz irrigado, que é a técnica usualmente utilizada na região do Vale do Paraíba.

CONCLUSÃO

Nas condições do presente trabalho, pode-se concluir que a aplicação do carbofuran 5G no canteiro de mudas é eficiente para o controle dos gorgulhos aquáticos do arroz irrigado, nas dosagens de 25, 35 e 45 g/m², quando comparado ao tratamento padrão (aplicação do carbofuran 5G, a lanço, na água de irrigação, na dosagem de 15 kg/ha).

RESUMO

CONTROLE DOS GORGULHOS AQUÁTICOS DO ARROZ IRRIGADO PELO CARBOFURAN 5G, APLICADO AO CANTEIRO DE MUDAS

Considerando-se a importância econômica dos gorgulhos aquáticos (bicheira da raiz) para a cultura do arroz irrigado, objetivou-se, com o presente trabalho, testar uma metodologia de aplicação do carbofuran 5G, que fosse mais eficiente, de maior facilidade de aplicação e menos poluidora do meio ambiente que a técnica pa-

drão utilizada na Região do Vale do Paraíba (aplicação do produto, à lanço, na lavoura, 10 a 15 dias após a inun-
dação). O experimento foi instalado na Est. Exp. do IAC em Pindamonhangaba, SP, nos anos de 1986/87, 1987/88 e 1988/89. Foram testadas 5 dosagens (5, 15, 25, 35 e 45 g/m²) de carbofuran 5G aplicado às mudas no canteiro, em comparação ao tratamento padrão, carbofuran 5G a 15 kg/ha. Os tratamentos das mudas de arroz no canteiro, com 35 e 45 g/m² de carbofuran 5G, não diferiram significativamente do tratamento padrão (G), quanto à produção de grãos e à contagem de larvas na maioria das análises efetuadas.

SUMMARY

RICE WATER WEEVIL CONTROL BY CARBOFURAN 5G APPLIED TO RICE NURSERY

Due to the economic importance of the rice water weevil, this research was conducted to test a different technique of application of carbofuran 5G that would be more efficient, easier to apply and less harmful to nature than the standard technique used at River Paraíba Valley (application of carbofuran 5G, by broadcasting, on the rice field, ten to fifteen days after flooding). The experiments were carried out at IAC Experimental Station in Pindamonhangaba, SP, during the years: 1986/87, 1987/88 and 1988/89. Five dosages (5, 15, 25, 35 and 45 g/m²) of carbofuran 5G were tested comparing to the standard treatment, carbofuran 5G at 15 kg/ha. Significant differences were not observed between nursery treatments with 35 and 45 g/m² of carbofuran 5G and the standard treatment (G) in terms of grain production and number of larvae in the majority of experimental trials.

LITERATURA CITADA

- AQUINO, G.B. & M.D. PATHAK, 1976. Enhanced absorption and persistence of carbofuran and chlordimeform in rice plant on root zone application under flooded conditions. *J. Econ. Entomol.*, 69(5): 686-90.

- BOWLING, C.C., 1957. Seed treatment for control of the Rice Water Weevil. **J. Econ. Entomol.**, **50**(4): 450-2.
- BOWLING, C.C., 1959. A comparison of three methods of insecticide application for control of the Rice Water Weevil. **J. Econ. Entomol.**, **52**(4): 767.
- BOWLING, C.C., 1961. Chemical control of the Rice Water Weevil. **J. Econ. Entomol.**, **54**(4): 710-12.
- BOWLING, C.C., 1967. Tests with insecticides as seed treatment to control Rice Water Weevil. **J. Econ. Entomol.**, **60**(1): 18-9.
- BOWLING, C.C., 1968. Rice Water Weevil resistance to Aldrin in Texas. **J. Econ. Entomol.**, **61**(4): 1027-30.
- BOWLING, C.C., 1970. Lateral movement, uptake, and retention of carbofuran applied to flooded rice plants. **J. Econ. Entomol.**, **63**(1): 239-42.
- BOWLING, C.C., 1976. Rice Water Weevil control with granular insecticides. **J. Econ. Entomol.**, **69**(5): 680-2.
- BOWLING, C.C. & W.T. FLINCHUM, 1968. Interaction of Propanil with insecticides applied as seed treatment on rice. **J. Econ. Entomol.**, **61**(1): 67-9.
- BUNYARAT, M.; P. TGWELL, R.D. RIGGS, 1977. Seasonal incidence and effect of a Mermithid nematode parasite on the mortality and eggs production of the Rice Water Weevil, *Lissorhoptus oryzophilus*. **Environ. Entomol.**, **6**(5): 712-4.
- DANOSO-LOPEZ, J.G. & A.A. GRIGARICK, 1969. An evaluation of carbofuran for control of several stages of the Rice Water Weevil in greenhouse tests. **J. Econ. Entomol.**, **62**(5): 1024-8.
- GIFFORD, J.R.; C.C. STEELMAN; G.B. TRAHAN, 1969. Granular insecticides for control of the Rice Water Weevil and the Dark Rice Field Mosquito. **Rice J.**, **72**: 8-12.
- GIFFORD, J.R.; B.F. OLIVER; C.D. STEELMAN; G.B. TRAHAN, 1970. Rice Water Weevil and its control. **Rice J.**, **73**: 5-10.
- GIFFORD, J.R.; B.F. OLIVER; G.B. THARAN, 1975. Control of larvae of the Rice Water Weevil established among rice roots and effect on yield. **J. Econ. Entomol.**, **68**(1): 82-4.

- GRAVES, J.B.; R.R. EVERETT; R.D. HENDRICK, 1967. Resistance to Aldrin in the Rice Water Weevil in Louisiana. **J. Econ. Entomol.**, 60(4): 1155-7.
- IWATA, T., 1979. Invasion of the Rice Water Weevil, *Lissorhoptus oryzae* Kuschel, into Japan, spread of its distribution and abstract of the research experiments conducted in Japan. **JPN Pestic. Inf.**, (36): 14-21.
- LOECK, A.E. & L.C. BELARMINO, 1986. Controle da bicheira da raiz do arroz (*Oryzophagus oryzae* Costa Lima, 1936) com carbofuran em suspensão concentrada. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 15., Porto Alegre, 1986. **Anais.** p.277.
- MARTINS, J.F. da S., 1976. Níveis de infestação de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera, Curculionidae) durante o período de desenvolvimento da cultura do arroz. **Cien. Cult.** São Paulo, 28(12): 1493-7.
- MARTINS, J.F. da S.; A. BERTELS; R.C. DITTRICH, 1977. Métodos de aplicação de inseticidas no controle da bicheira do arroz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera, Curculionidae). **Pesqui. Agropecu. Bras.**, Brasília, 12 (único): 41-8.
- MATSUI, M., 1987. Expansion of distribution area of the Rice Water Weevil and methods of controlling the Insect Pest in Japan. **JPN. Agric. Res. Q.**, 20(3): 166-73.
- MENESES CARBONELL, R. & G. ECHEVARRÍA COSTA, 1980. Efectividad de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin y *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin en el control de *Lissorhoptus brevis* (Suffr) (Coleoptera: Curculionidae). **Centro Agrícola**, 7(1): 107-21.
- OLIVEIRA, J.V., 1980. Estudo da competição de inseticidas no controle à bicheira da raiz em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 10., Porto Alegre. **Anais.** p.209.
- OLIVEIRA, J.V. & J.T. CABRAL, 1983. Estudo comparativo de inseticidas no controle da bicheira da raiz *Oryzophagus oryzae* em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 12., Porto Alegre. **Anais.** p.219.

- OLIVEIRA, J.V. & D. KEMPT, 1983. Teste com novos inseticidas no controle da bicheira da raiz *Oryzophagus oryzae*, em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 12., Porto Alegre, **Anais**, p.211.
- OLIVEIRA, J.V. & J.T. CABRAL, 1984. Estudo de inseticidas em bicheira da raiz *Oryzophagus oryzae* em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 13., Santa Catarina, **Anais**. p.323.
- OLIVEIRA, J.V., 1987. Controle químico da bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae*, Costa Lima, 1936) em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 16., Santa Catarina. **Anais**, p.225.
- PEREIRA, R.P.; R.A. COSTA; V.R. SILVA, 1986. Danos da bicheira de raiz em cultivares de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, **Resumos**. p.78.
- RAHIM, M.A.A.; J.F. ROBINSON; C.M. SMITH, 1981. Geographic and seasonal responses of Rice Water Weevil adults to selected insecticides. **J. Econ. Entomol.**, 74 (1): 75-8.
- SALLES, L.A.B., 1977. Furadan - Um bom inseticida para o controle da bicheira da raiz do arroz. **Comun.Tec. EMPASC-EMBRAPA**, Florianópolis, SC, (4): 1-4.
- SCHMITT, A.T.; T. ISHIY, J.A. NOLDIN, 1984. Avaliação de danos da bicheira da raiz na cultura do arroz irrigado. **Pesqui. Andamento EMPASC**, Florianópolis, SC(25).
- TSUZUKI, H. et alii, 1984. Studies on biology and control of the newly invaded insect Rice Water Weevil (*Lissorhoptus oryzaophilus* Kuschel). **Res. Bull. Aichin-Ken Agric. Res. Cent.** (15 Special Issue) mar.
- TUGWELL, N.P., 1971. Rice Water Weevil Studies. **Rice J.**, 74(6): 58.