

COMMUNICATION I

Kesan Pendedahan Racun Karbaril terhadap Tumbesaran dan Pembiakan *Aphis craccivora* Koch

ABSTRAK

Dalam kajian ini kesan beberapa kepekatan racun karbaril terhadap beberapa parameter jadual hayat *Aphis craccivora* Koch telah diselidiki. Telah didapati bahawa karbaril pada kepekatan melebihi 0.0106% b.a. dapat membunuh kesemua nimfa instar awal. Pendedahan pada kepekatan ini pula mengakibatkan kelewatan pembiakan selama tiga hari pada tiga peratus daripada populasi dewasa yang telah didedahkan dan umur hidupnya hanya 10 hari, iaitu suatu kesingkatan hayat yang bererti berbanding dengan 29 hari dalam kawalan. Nilai-nilai parameter jadual hayat juga menunjukkan bahawa populasi afid yang berkenaan tidak akan bertambah dan oleh itu tidak mampu melanjutkan hayatnya ke generasi hadapan. Sebaliknya terdapat 8% yang mencapai kedewasaan bagi populasi yang terdedah kepada kepekatan 0.0052% b.a., 40% bagi kepekatan 0.0027% b.a. dan 68% bagi kepekatan 0.0013% b.a.

ABSTRACT

The effects of several concentrations of carbaryl on the life-table parameters of *Aphis craccivora* Koch were studied. It was revealed that all the early nymphal instars died after being exposed to carbaryl at concentration in excess of 0.0106% a.i. Exposures at this concentration, however, resulted in a 3-day delay in reproduction in 3% of the tested population and experienced a significantly shorter life span of 10 days when compared to 29 days in the control. Values for the life-table parameters also indicated that these populations would not grow and thus would be unable to continue into the next generation. In contrast, 8% of the population exposed to 0.0052% a.i. reached adulthood, 40% for those exposed to 0.0027% a.i. and 68% for those at 0.0013% a.i.

PENGENALAN

Afid atau kutu daun melalui kitaran hidup yang agak luar biasa dan lazimnya mempunyai kadar pembiakan yang tinggi. Ianya berkebolehan melahirkan progeni secara berseks atau tidak berseks, iaitu partenogenesis. Di dalam iklim tropika seperti Malaysia ini afid *Aphis craccivora* Koch yang merosakkan tanaman kekacang, kukurbit, dsbnya, membiak dengan cepat dengan ketiadaan halangan dari faktor cuaca. Pada suhu serta kelembapan yang tinggi kadar pembiakan dan kesuburan afid ini adalah tinggi juga (Radke, *et al.*, 1972).

Selain dari menghisap cairan sap tanaman, afid ini juga berkemungkinan berfungsi sebagai vektor penyakit virus pada tanaman kekacang, cili dan kukurbit. Oleh itu kawalan kimia secara meluas bukan lagi perkara asing. Pada kes-kes tertentu racun serangga pada kepekatan submaut telah merencatkan pembiakan serangga dan hamama (Hall, 1979; Jones

dan Parrella, 1984). Ada juga kes-kes lain yang menunjukkan perangsangan racun serangga ini menyebabkan kenaikan kadar pembiakan yang lebih tinggi, iaitu suatu keadaan yang digelar hormoligosis (Luckey, 1968). Di Tamil Nadu, India, populasi *Aphis gossypii* telah didapati bertambah sungguhpun semburan racun serangga telah dilakukan. Keadaan ini telah dikaitkan dengan letusan semula populasi akibat rangsangan pembiakan yang lebih tinggi pada kepekatan submaut di lapangan (Sithanathan, *et al.*, 1973).

Kajian ini telah dijalankan untuk menentukan kesan racun karbaril terhadap kemampuan pembiakan *A. craccivora* Koch.

BAHAN DAN KAEDAH

Kultur Afid

Kultur stok telah dimulakan dengan seekor afid betina yang dipelihara pada pokok kacang

tanah, *Arachis hypogaea* var. Matjan, dalam in-sektarium pada suhu 24°C - 32°C dan kelembapan bandingan 46% - 90%. Pokok-pokok kacang tanah ini telah dipastikan bebas dari serangan lain-lain serangga dan penyakit. Kesegaran kultur stok ini dijaga dengan mengawal saiz populasi dan menyalinkan pokok-pokok kacang tanah yang segar setiap empat hari.

Rawatan

Untuk rawatan, nimfa-nimfa instar pertama dari generasi ketiga yang telah dilahirkan dalam jangka masa 24 jam telah digunakan.

Sebagai substrat rawatan, pokok kacang tanah yang subur dan berumur 10 hari telah digunakan. Setangkai daun yang tidak terasing dari pokoknya telah dicelupkan ke dalam banchuan rawatan racun karbaril atau air suling dan dibiarkan kering udara selama setengah jam. Banchuan rawatan racun karbaril (Sevin 85WP) yang digunakan ialah pada kepekatan 0.0106%, 0.0053%, 0.0027% dan 0.0013% serta air suling yang merupakan rawatan kawalan. Seterusnya, nimfa instar pertama telah dipindahkan secara cermat dengan berus halus (000 Series Finest Sable, Winsor & Newton) kepada daun yang telah dirawat. Nimfa afid ini kemudiannya membesar di dalam sangkar mikro yang diperbuat dari dua potongan paip PVC bergaris pusat 5 cm setebal 5 mm sebagai rangka. Sangkar mikro ini ditutupi dengan kepingan PVC lutsinar nipis yang berlubang-lubang halus untuk penyaliran udara. Dalam membentuk satu sangkar mikro, tetali span dikepitkan di antara dua rangka PVC tersebut untuk mengelakkan tangkai daun daripada tercedera. Untuk menjamin kesihatan afid dan mengelak pertumbuhan kulat, sangkar mikro ini sentiasa dibersihkan dari madu serangga dan wap air.

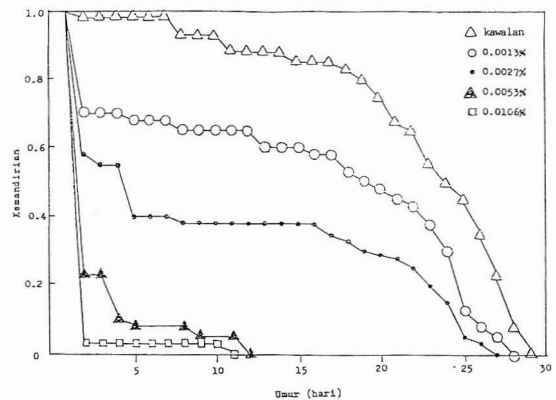
Data dan Penganalisan

Setiap hari pada waktu yang sama bilangan afid yang mati dan yang masih hidup, iaitu data kemandirian, serta nimfa yang dilahirkan telah dicatat bagi setiap afid secara individu sehingga ianya mati. Setelah dibilang, nimfa-nimfa telah dinyahkan daripada sangkarnya. Prosedur jadual hayat standard telah diikuti dalam membuat penganalisan data untuk mengira parameter-parameter seperti kadar pembiakan kasar (GRR), kadar pembiakan bersih (R_0), kadar

intrinsik pertambahan (r) dan masa purata generasi (T) (Southwood, 1978). Min daripada empat replikat yang setiap satunya mengandungi 10 afid bagi setiap rawatan telah dibandingkan dengan cara analisis varian dua hala dan ujian julat berganda Duncan (DMRT).

KEPUTUSAN

Kadar kemandirian terkhusus umur bagi *A. craccivora* setelah dirawat dengan beberapa kepekatan racun karbaril (Rajah 1) telah didapati menurun bersamaan dengan kenaikan kepekatan rawatan. Masa tumbesaran nimfa ke dewasa ialah 4 hari. Bagi rawatan yang terpekat sekali (0.0106%), hanya terdapat tiga peratus nimfa afid yang mencapai peringkat dewasa berbanding dengan 98% dalam kawalan. Seterusnya, terdapat lapan peratus mencapai kedewasaan bagi kepekatan 0.0052%, 40% bagi kepekatan 0.0027% dan 68% bagi kepekatan 0.0013%. Rawatan pada dua kepekatan tertinggi juga mengakibatkan umur afid pendek, iaitu 10 dan 12 hari jika dibandingkan dengan 29 hari dalam kawalan.

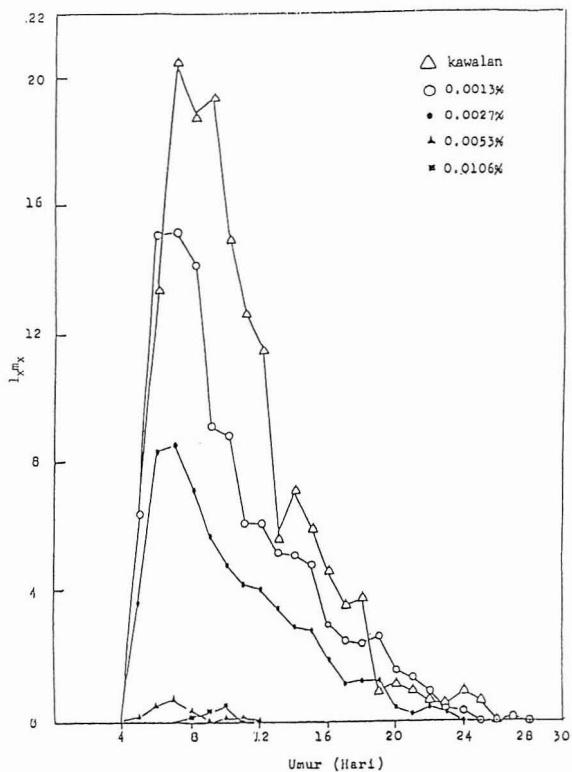


Rajah 1. Kemandirian *Aphis craccivora* Koch yang dipelihara atas pokok kacang tanah yang telah dirawat dengan karbaril di dalam keadaan in-sektarium.

Secara amnya, corak pembiakan *A. craccivora* adalah agak sama bagi kesemua kepekatan rawatan (Rajah 2). Kadar pembiakan didapati lebih tinggi pada peringkat awal dewasa yang kemudiannya menjadi semakin berkurangan mulai umur lapan hari. Puncak pembiakan pada kesemua rawatan ialah pada hari ketujuh ke-

cuali afid yang dirawat dengan 0.0106% b.a. yang mana puncak pembiakannya hanya dicapai pada hari kesepuluh. Tambahan pula puncak pembiakannya didapati 41 kali lebih rendah daripada kawalan. Bagi kepekatan yang lebih rendah, pendedahan kepada 0.0053%, 0.0027% dan 0.0013% masing-masing menunjukkan puncak pembiakan 29, 2.4 dan 1.3 kali lebih rendah daripada kawalan. Panjangnya jangka masa pembiakan juga didapati lebih pendek bagi afid yang dirawat berbanding dengan kawalan. Pada kepekatan 0.0106% dan 0.0053%, afid hanya berupaya membiak selama empat dan lapan hari sahaja berbanding dengan 22 hari pembiakan bagi kawalan. Ini bermakna masa pembiakannya telah dipendekkan 5.5 dan 3.0 kali berbanding dengan kawalan.

Jadual 1 menunjukkan parameter-parameter jadual hayat afid yang telah dirawat dan dipelihara di atas pokok kacang tanah. Pada kawalan didapati bahawa kadar pembiakan kasar (GRR) ialah 47.06 nimfa dan kadar pembiakan bersih (R_0) ialah 42.13 nimfa. Kedua-dua parameter ini memberikan nilai yang agak tinggi dan menunjukkan perbezaan yang bererti sedikit-tidaknya bagi afid-afid yang telah dirawat dengan kepekatan karbaril yang melebihi 0.0053%. Begitu juga halnya dengan masa purata generasi (T) yang telah dipendekkan dari 11 kepada 5 hari pada kepekatan 0.0053% dan 2.6 hari sahaja pada kepekatan 0.0106% yang mana telah mengakibatkan berkurangnya kadar pertambahan saiz populasi. Ini amat ketara sekali apabila dilihat dari segi kadar intrinsik pertambahan (r) yang mencatatkan pertumbuhan negatif dan juga dari segi kadar



Rajah 2. Kesuburan *Aphis craccivora Koch* yang dipelihara atas pokok kacang tanah yang telah dirawat dengan karbaril dalam keadaan inokarium.

finis pertambahan (λ) populasi yang mencatatkan nilai kurang dari satu. Parameter masa ganda dua (DT) tidak menunjukkan perbezaan yang bererti ($P=0.05$).

JADUAL 1

Jadual hayat *Aphis craccivora* Koch yang dipelihara atas pokok kacang tanah yang telah dirawat dengan karbaril dalam inokarium.

Kepekatan (% b.a.)	Parameter					
	GRR	R_0	T	r	λ	DT
0.0106	2.25 ^a	0.225 ^a	2.61 ^a	-0.053 ^a	0.25 ^a	-17.32 ^a
0.0053	2.38 ^a	0.450 ^a	5.07 ^a	-0.003 ^{ab}	0.46 ^a	3.02 ^a
0.0027	41.46 ^b	15.401 ^b	11.06 ^b	0.250 ^{bc}	1.28 ^b	2.81 ^a
0.0013	43.93 ^b	27.670 ^c	11.29 ^b	0.290 ^c	1.34 ^b	2.42 ^a
Kawalan	47.06 ^b	42.130 ^d	11.31 ^b	0.330 ^c	1.39 ^b	2.12 ^a

Min-min dalam ruang yang sama dan diikuti dengan huruf yang sama adalah tidak mempunyai perbezaan yang bererti pada paras $P \leq 0.05$ setelah diuji dengan ANOVA dua hala dan DMRT.

PERBINCANGAN

Keputusan yang diperolehi telah menunjukkan bahawa dalam keadaan ambien pada suhu $28 \pm 4^\circ\text{C}$, kelembapan bandingan $68 \pm 22\%$ dan tiada gangguan dari faktor-faktor lain yang mengancam perkembangan populasi, maka *A. craccivora* Koch berupaya melipat gandakan saiz populasinya dalam masa dua hari sahaja. Dalam masa yang sesingkat ini nimfa-nimfa yang dilahirkan berkembang cepat dan hanya memerlukan 4-5 hari untuk menjadi dewasa. Tambahan pula, perkembangan ovari dan embrio bermula semasa peringkat nimfa lagi (Elliott dan McDonald, 1976), maka kelahiran progeni dapat bermula pada hari pertama afid itu menjadi dewasa (Rajah 2). Jika dilihat kepada nilai $R_0 = 42.13$ dan $T = 11.31$ (Jadual 1), maka secara teori, berpunca dari seekor afid sahaja tidaklah mustahil saiz populasi boleh bertambah melebihi 132 juta ekor dalam masa 56.5 hari. Sebaliknya, populasi afid yang telah didedahkan kepada 0.005% karbaril telah menjadi semakin berkurangan pada setiap generasi yang mana akhirnya akan menjadi pupus. Oleh itu, keputusan yang diperolehi dalam kajian ini telah menunjukkan bahawa karbaril mampu bertindak sebagai perencat perkembangan populasi afid yang baik, iaitu sependapat dengan Sarup *et al.* (1969).

Semasa melakukan semburan karbaril di lapangan, biasanya akan terdapat afid yang terlepas dan tidak bersentuhan dengan semburan pada dos maut, maka ia akan terus hidup. Sungguhpun begitu, ini sepatutnya tidak perlu dibimbangkan kerana pada kepekatan yang rendah, iaitu mungkin dari sisa semburan yang lepas, sudah mencukupi untuk membunuh atau merencatkan tumbesaran nimfa-nimfa muda. Adalah menarik apabila dilihat bahawa pendedahan kepada kepekatan 0.0106% telah mengakibatkan masa prapembiakan diperpanjangkan, iaitu tiga hari lebih lewat daripada kawalan. Secara tidak langsung keadaan ini akan melewati kerosakan pada tanaman dan melambatkan pertumbuhan populasi afid. Dengan itu keputusan kajian ini juga menunjukkan bahawa racun karbaril pada kepekatan 0.01% adalah memadai untuk pengawalan serangga perosak *A. craccivora*.

PENGHARGAAN

Terima kasih diucapkan kepada Universiti Pertanian Malaysia di atas kebenaran menggunakan kemudahan-kemudahan yang terdapat di insektarium Jabatan Perlindungan Tumbuhan.

YUSOF BIN IBRAHIM
WONG KUAN YEOW

*Jabatan Perlindungan Tumbuhan
Fakulti Pertanian*

*Universiti Pertanian Malaysia
43400 UPM Serdang, Selangor Darul Ehsan,
Malaysia.*

RUJUKAN

- ELLIOTT, H.J. dan F.J.D. McDONALDS. 1976. Reproduction in a Parthenogenetic Aphid, *Aphis craccivora* Koch. Embryology, Ovarian Development and Fecundity of Apteræ and Alate. *Auat. J. Zool.* **24**: 49-63.
- HALL, F.R. 1979. Effects of Synthetic Pyrethroids on Major Insect and Mite Pests of Apples. *J. Econ. Entomol.* **72**: 441-446.
- JONES, V.P. dan M.P. PARRELLA. 1984. The Sublethal Effects of Selected Insecticides on Life Table Parameters of *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae). *Can. Entomol.* **116**: 1033.
- LUCKEY, T.D. 1968. Insecticide Hormoligosis. *J. Econ. Entomol.* **61**: 7-12.
- RADKE, S.G., W.G. YENDOL, dan A.W. BENTON. 1972. Studies on Parthenogenetic Viviparous and Sexual Forms of the Cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch. *Indian J. Entomol.* **34**: 319-324.
- SARUP, P., D.S. SINGH, V.S. SRIVASTAVA, P. SIRCAR, dan RATTAN LAL. 1969. Laboratory Evaluation of Different Pesticides as Contact Poison Against the Adult of *Aphis craccivora* Koch Infesting Pea Crop. *Indian J. Entomol.* **31**: 311-320.
- SITHANANTHAM, S., S. JAYARAJ, dan T.R. SUBRAMANIAM. 1973. Some Changes in the Biochemical Status of Cotton Plants due to Systemic Insecticidal Protection, in Relation to Resurgence of the *Aphis gossypii* Glov. (Homop.: Aphididae). *Madras Agric. J.* **60**: 512-518.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. Ecological Methods with Particular Reference to the Study of Insect Population. New York: Halsted Press. 524 pp.

(Received 2 July, 1988)