

HUBUNGAN KADAR ENZIM ASETILKOLINESTERASE TERHADAP KADAR GLUKOSA PETANI YANG TERPAJAN PESTISIDA

Eko Suhartono^{1,2}, Edyson¹, Windy Yuliana Budianto³, Hapsari Lintang Sekartaji⁴,
Nurul Savira Fahira⁵, Herry Cahyadi⁶

¹Departemen Biokimia dan Biomolekuler Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat

²Pusat Studi Toksikologi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat

³Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat

⁴Program Studi Psikologi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat

⁵Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat

⁶Puskesmas Sungai Ulin Banjarbaru

Email: ekoantioxidant@gmail.com

Abstrak

Pestisida merupakan bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan serangga, jamur, gulma dan lain-lain. Penggunaan pestisida yang tak terkendali menyebabkan keracunan dan berdampak pada gangguan metabolisme. Untuk membuktikan hal tersebut telah diteliti hubungan antara kadar enzim asetilkolinesterase dengan kadar glukosa darah petani yang terpajan pestisida. Rancangan penelitian ini bersifat analitik, dengan pendekatan *cross sectional*. Subjek penelitian adalah seluruh anggota kelompok tani Kurnia Makmur di Kecamatan Landasan Ulin Utara Banjarbaru dengan menggunakan jumlah sampel minimal sebesar 60 orang. Pemeriksaan sampel kadar enzim asetilkolinesterase dalam darah dan glukosa dalam darah dilakukan dengan bekerjasama dengan Labkesda Kabupaten Banjar dengan No. 001/LKA/C/VII/2016 s/d 60/LKA/C/VII/2016. Data dikumpulkan dari Dinas Kesehatan Banjarbaru tahun 2016. Analisis bivariat digunakan untuk menjelaskan hubungan dua variabel yaitu antara kadar kolinesterase dengan kadar glukosa darah dengan menggunakan uji *Spearman* dengan derajat kepercayaan 95%. Hasil penelitian didapatkan rerata kadar asetilkolinesterase pada petani berjenis kelamin laki-laki dan perempuan melebihi batas normal ($L = 4,6-11,5$ U/L; $P = 3,9-10,8$ U/L). Hal ini menandakan bahwa sebanyak 63,34% petani mengalami keracunan pestisida. Sementara itu, rerata kadar glukosa darah petani masih tergolong normal (Gula darah sewaktu ≤ 125 mg/dL) meskipun pada petani berjenis kelamin wanita ditemukan sebanyak 5% mengalami hiperglikemia. Hasil uji *Spearman* didapat $r = 0,049$ ($p = 0,768$; $p > 0,05$) yang berarti tidak ada hubungan yang bermakna antara kadar asetilkolinesterase dengan kadar glukosa darah petani yang terpajan pestisida.

Kata-kata kunci: Pestisida, kolinesterase, glukosa, diabetes

Abstract

Pesticides are chemicals used to control insects, fungi, weeds and others. Uncontrolled use of pesticides causes poisoning and affects metabolic disorders. To prove the above has been investigated the relationship between the levels of enzyme acetylcholinesterase with blood glucose levels of farmers exposed to pesticides. The design of this study is analytic, with cross sectional approach. Research subjects were all members of Kurnia Makmur farmer group in Kecamatan Landasan Ulin Utara Banjarbaru by using minimum sample amount of 60 people. Examination of samples of cholinesterase enzyme levels in blood and glucose in blood was done in collaboration with Labkesda Kabupaten Banjar with no. 001 / LKA / C / VII / 2016 s / d 60 / LKA / C / VII / 2016. Data was collected from Banjarbaru Health Office in 2016. Bivariate analysis was used to explain the relationship between two variables, ie, between cholinesterase and blood glucose level using Spearman test with 95% confidence degree. The result showed that the level of acetylcholinesterase in male and female farmers exceeded the normal limit ($L = 4.6-11.5$ U / L; $P = 3.9-10.8$ U / L). This indicates that as many as 63.34% of farmers are poisoned by pesticides. Meanwhile, the average blood glucose level of farmers is still normal (blood sugar at ≤ 125 mg / dL) although the female-female farmers found as many as 5% had hyperglycemia. Spearman test result obtained $r = 0.049$ ($p = 0.768$; $p > 0.05$) meaning there is no significant relation between level of acetylcholinesterase with blood glucose level of farmer exposed by pesticide.

Keyword: pesticide, acetylcholinesterase, glucose, diabetes

PENDAHULUAN

Pestisida merupakan bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan serangga, jamur, gulma dan lain-lain. Pestisida dimanfaatkan oleh ibu rumah untuk mematikan serangga (nyamuk, kecoa, serta serangga lain). Pestisida juga dimanfaatkan oleh pekerja bangunan untuk membunuh rayap agar tidak merusak kayu penyangga bangunan. Meski demikian, penggunaan pestisida pada rumah tangga dan bahan bangunan relatif lebih rendah dibandingkan dengan sektor pertanian.

Pada sektor pertanian, pestisida digunakan untuk membasmi hama agar kualitas produksi pertanian dapat melimpah dan bermutu. Akan tetapi, jika pestisida tidak digunakan secara bijaksana maka akan timbul dampak kesehatan, yakni timbulnya keracunan pada petani. Badan Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan kasus keracunan pada pekerja pertanian sebanyak tiga juta per tahun dengan tingkat kematian 220.000 jiwa. Hal ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya, yakni penelitian Mahmudah dkk (2012). Pada penelitian tersebut telah mengungkapkan bahwa sebanyak 29 orang (78,4%) istri petani bawang merah di Kedunguter Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes mengalami keracunan pestisida (1). Sementara itu, penelitian Priyanto dkk (2018) juga mendapatkan data bahwa sebanyak 71,02% istri petani hortikultura di desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang mengalami keracunan pestisida organofosfat (2).

Keracunan pestisida disebabkan oleh masuknya zat tersebut ke dalam tubuh dengan beberapa cara, antara lain kulit (dermal), pernafasan (inhalasi) atau mulut (oral). Selanjutnya, pestisida diabsorpsi dan dimetabolisme ke dalam tubuh. Pestisida yang masuk ke dalam tubuh akan menghambat asetilkolinesterase, yakni enzim ini terdapat pada sistem saraf pusat dan perifer. Asetilkolinesterase (AChE, EC 3.1.1.7) adalah enzim yang masuk dalam enzim kolinesterase. Asetilkolinesterase terdapat pada sistem saraf pusat, trombosit dan membran eritrosit (3).

Asetilkolinesterase berperan dalam hidrolisis neurotransmitter asetilkolin menjadi asetat dan kolin sehingga apabila terhambat, maka asetilkolin akan menumpuk di reseptor. Hal ini akan memperpanjang efek rangsang saraf kolinergik pada sebelum dan sesudah ganglion. Hasil penelitian Rustia dkk (2010) mendapatkan data aktivitas asetilkolinesterase darah pada anggota Kelompok Tani Kelurahan Campang Propinsi Lampung. Pada penelitian tersebut didapatkan data bahwa sebanyak 71,4% petani memiliki aktivitas asetilkolinesterase darah 50-75% (keracunan ringan) sedangkan 28,6% petani memiliki aktivitas asetilkolinesterase 25-50% (keracunan sedang) (4). Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa masa kerja petani, lama kerja per hari, cara penyemprotan, penggunaan alat pelindung diri mempengaruhi adanya kadar asetilkolinesterase dalam darah yang dapat menyebabkan gangguan keseimbangan tubuh (5).

Selain menghambat enzim asetilkolinesterase, pestisida juga bersifat sebagai senyawa *Endocrine Disrupting Chemical* (EDC) yang dapat mengganggu sistem endokrin dalam tubuh. EDC dapat mengganggu keseimbangan hormon-hormon endokrin sehingga dapat mengganggu sistem metabolisme tubuh, termasuk metabolisme karbohidrat yang melibatkan pembentukan dan pemecahan glukosa (6). Lunke dkk (2006) menyimpulkan bahwa aktivitas asetilkolinesterase berhubungan dengan kejadian diabetes mellitus, yakni penyakit metabolik yang mengganggu keseimbangan glukosa (3). Hal ini diperkuat dengan penelitian Saputri dkk (2018) yang menyimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara riwayat diabetes tipe 2 dengan masa kerja, dosis pestisida, dan frekuensi penyemprotan pestisida pada petani di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang (7).

Indonesia merupakan negara agraris, yang penduduknya mayoritas bercocok tanam dan secara umum masih menggunakan pestisida dalam pengelolaan pertanian. Demikian pula di Banjarbaru, yakni salah satu kota di Kalimantan Selatan yang memiliki 245 kelompok tani yang tersebar di lima wilayah, yang juga memanfaatkan pestisida. Dengan demikian, kelompok masyarakat ini adalah kelompok yang rentan terkena gangguan metabolik berupa gangguan kadar glukosa. Akan tetapi, belum banyak penelitian yang mengungkapkan hal ini. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diungkap hubungan antara kadar asetilkolinesterase dengan kadar glukosa darah petani.

METODE

Rancangan penelitian ini bersifat analitik, dengan pendekatan *cross sectional*, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pajanan pestisida terhadap kadar asetilkolinesterase dan glukosa darah. Subjek penelitian adalah seluruh anggota kelompok tani Kurnia Makmur di Kecamatan Landasan Ulin Utara Banjarbaru dengan menggunakan jumlah sampel minimal sebesar 60 orang. Pemeriksaan sampel kadar enzim kolinesterase dengan glukosa dalam darah dilakukan dengan bekerjasama dengan Labkesda Kabupaten Banjar dengan No. 001/LKA/C/VII/2016 s/d 60/LKA/C/VII/2016. Data dikumpulkan dari Dinas Kesehatan Banjarbaru tahun 2016.

Analisis bivariat digunakan untuk menjelaskan hubungan dua variabel yaitu antara kadar kolinesterase dengan kadar glukosa dan kolesterol darah dengan menggunakan uji *Spearman* dengan derajat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data jenis kelamin, usia, kadar asetilkolinesterase, dan kadar glukosa. Hasil penelitian disajikan dalam tabel 1.

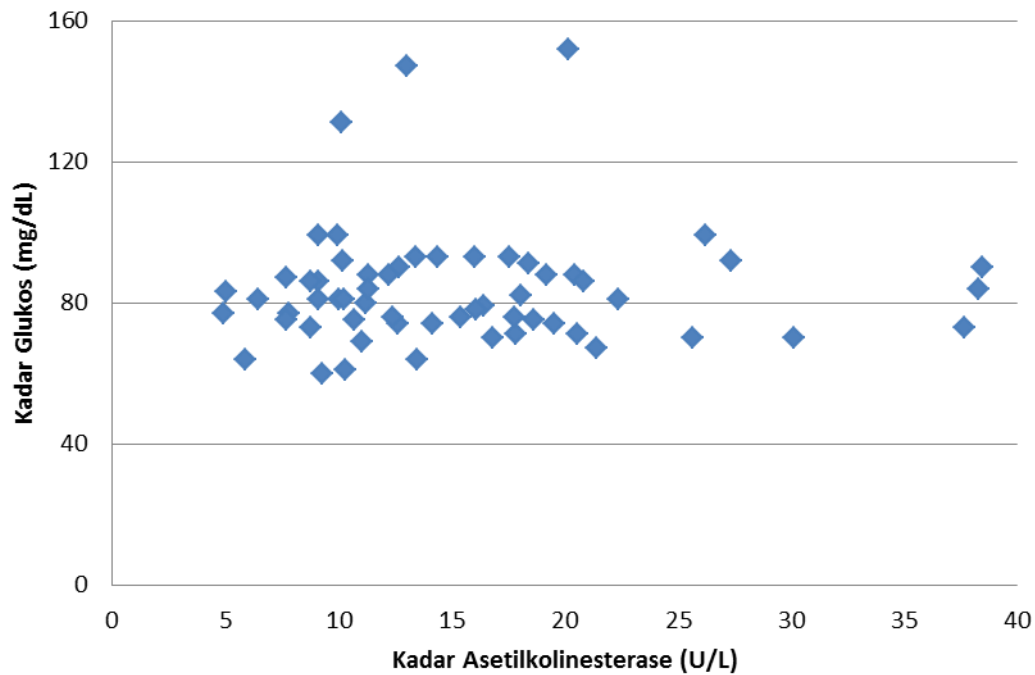
Tabel 1. Data petani yang terpajan pestisida

Variabel	Laki-laki	Perempuan
Usia (tahun)		
Rerata	47,73	41,00
Maksimum	90	72
Minimum	22	21
Kadar glukosa		
Rerata (mg/dL)	78,55	90,15
Maksimum (mg/dL)	99	152
Minimum (mg/dL)	61	60
Normal (%)	100	40
Tidak Normal (%)	0	5
Kadar asetilkolinesterase		
Rerata (U/L)	17,72	13,62
Maksimum (U/L)	41,33	38,45
Minimum (U/L)	5,86	4,9
Normal (%)	18,33	18,33
Tidak Normal (%)	36,67	26,67

Berdasarkan data tabel 1, rerata kadar asetilkolinesterase pada petani berjenis kelamin laki-laki dan perempuan melebihi batas normal ($L = 4,6-11,5$ U/L; $P = 3,9-10,8$ U/L). Hal ini menandakan bahwa sebanyak 63,34% petani mengalami keracunan pestisida. Banyaknya petani yang mengalami keracunan diduga disebabkan oleh kebiasaan petani yang menambah atau meningkatkan dosis pestisida. Pada awal menyemprot petani menggunakan dosis pestisida sesuai dengan batas yang disarankan atau sesuai dengan takaran. Akan tetapi, pada penyemprotan selanjutnya petani akan menambah dosis karena dosis takaran masih belum mampu mengatasi permasalahan hama tanaman yang tak kunjung hilang. Selain dosis, frekuensi penyemprotan juga semakin sering sehingga mengabaikan aturan yang dianjurkan, bahkan cenderung mengabaikan aturan pakai.

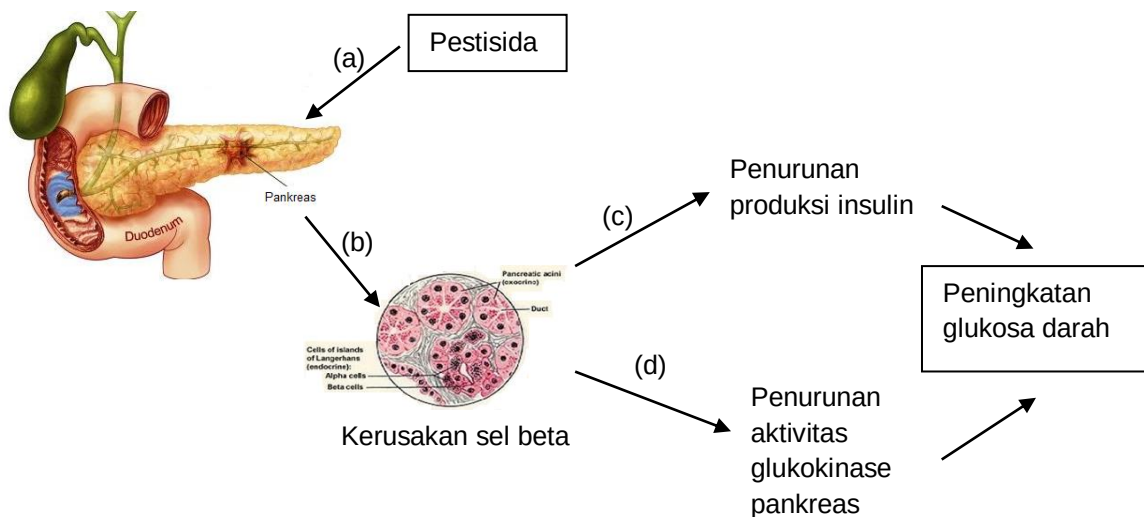
Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Tampudu dkk (2010), yang menyatakan bahwa sebanyak 85% petani penyemprot pestisida di desa Minasa Baji Kabupaten Maros memiliki kadar asetilkolinesterase darah yang tidak normal atau mengalami keracunan pestisida (8). Berbeda dengan temuan Rusma dkk (2016) yang menyatakan bahwa petani penyemprot pestisida padi sawah di desa Mpuja Selatan Satu Kecamatan Domugo Utara hanya 3,13% yang memiliki kadar asetilkolinesterase tidak normal (9). Sementara itu, rerata kadar glukosa darah petani masih tergolong normal (Gula darah sewaktu ≤ 125 mg/dL) meskipun pada petani berjenis kelamin wanita ditemukan sebanyak 5% mengalami hiperglikemia. Pada penelitian ini hubungan antara kadar asetilkolinesterase dengan kadar glukosa disajikan pada gambar 1.

Dengan menggunakan uji *Spearman* didapat $r = 0,049$ ($p = 0,768$; $p > 0,05$) yang berarti tidak ada hubungan yang bermakna antara kadar asetilkolinesterase dengan kadar glukosa darah petani yang terpajan pestisida. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pestisida yang masuk ke dalam tubuh akan menghambat asetilkolinesterase, sehingga kadarnya di dalam darah tergolong tidak normal. Pada sisi lain, pestisida belum berperan sebagai EDC yang mengganggu berbagai hormon endokrin, yakni hormon yang berperan dalam metabolisme lipid maupun metabolisme glukosa (7,10). Dengan demikian, keracunan pestisida belum sampai menyebabkan gangguan metabolisme glukosa. Hal ini sesuai dengan penelitian Kusnadi dkk (2017) yang menyimpulkan bahwa riwayat keluarga, indeks masa tubuh, asupan energi dan tiamin merupakan faktor risiko diabetes (gangguan metabolisme glukosa) pada petani (11).



Gambar 1. Hubungan antara kadar asetilkolinesterase terhadap kadar glukosa darah petani yang terpajan pestisida

Pada penelitian ini juga ditemukan 5% petani mengalami gangguan metabolisme glukosa yang ditandai oleh tingginya kadar glukosa sesaat di atas 125 mg/dL. Banyak faktor yang menyebabkan hal itu dapat terjadi, salah satunya menggunakan sifat pestisida sebagai EDC, yang hingga kini patomekanismenya masih belum jelas. Meski demikian, secara umum dapat dijelaskan pada gambar 2.



Gambar 2. Patomekanisme peningkatan glukosa akibat pestisida

Berdasarkan gambar 2, dapat dijelaskan sebagai berikut (6,10,12): (a) pestisida masuk ke dalam tubuh akan dimetabolisme melalui jalur xenobiotik, yang menghasilkan senyawa intermediet yang lebih toksik dari senyawa sebelumnya (b) Senyawa yang lebih toksik tersebut dapat merusak sel beta pankreas, yakni sel yang memproduksi insulin (c) Kerusakan sel beta berakibat pada penurunan

produksi insulin sehingga permeabilitas membran sel terhadap glukosa menjadi tidak permeabel sehingga glukosa menumpuk di darah (d) Penurunan insulin juga menyebabkan penurunan induksi glukokinase, yakni enzim yang mengkatalisis glukosa menjadi glukosa 6 fosfat, sehingga glukosa menumpuk di dalam darah. Akibat (c) dan (d) maka akan terjadi peningkatan glukosa di dalam darah yang berisiko terjadinya diabetes.

Secara umum hasil penelitian ini dapat dijelaskan bahwa pajanan pestisida belum sampai mempengaruhi kadar glukosa petani yang berdampak pada kejadian diabetes mellitus. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya edukasi pada petani penyemprot pestisida, yang meliputi penggunaan APD, cara mencampur pestisida, metode penyemprotan yang mempertimbangkan arah angin, serta penggunaan dosis dalam penyemprotan. Upaya ini diperlukan agar petani sebagai kelompok masyarakat yang rentan terkena dampak pestisida dapat terjaga kesehatannya. Hal ini juga merupakan upaya menurunkan angka penyakit tidak menular, yang banyak timbul akibat faktor lingkungan.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa sebanyak 63,34% petani mengalami keracunan pestisida. Sementara itu, rerata kadar glukosa darah petani masih tergolong normal (Gula darah sewaktu ≤ 125 mg/dL) meskipun pada petani berjenis kelamin wanita ditemukan sebanyak 5% mengalami hiperglikemia. Hasil uji Spearman didapat $r = 0,049$ ($p = 0,768$; $p > 0,05$) yang berarti tidak ada hubungan yang bermakna antara kadar asetilkolinesterase dengan kadar glukosa darah petani yang terpajan pestisida. Dengan demikian, dapat dijelaskan bahwa pajanan pestisida belum sampai mempengaruhi kadar glukosa petani yang berdampak pada kejadian diabetes mellitus. Upaya edukasi pada petani penyemprot pestisida, yang meliputi penggunaan APD, cara mencampur pestisida, metode penyemprotan yang mempertimbangkan arah angin, serta penggunaan dosis dalam penyemprotan perlu dilakukan secara periodic.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mahmudah M, Wahyuningsih NE, Setiani O. Kejadian keracunan pestisida pada istri petani bawang merah di desa Kedunguter kecamatan Brebes Kabupaten Brebes. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* 2012; 11(1): 65-70.
2. Priyanto TB, Nurjazuli, Sulistiyani. Analisis factor risiko keracunan pestisida organifosfat pada keluarga petani hortikultura di kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *J Kesehat Lingkungan Indones* 2009; 8(2): 73-78.
3. Lunkes GI, Stefanello F, Lunkes DS, Morsch VM, Schetinger MRC, Goncalves JF. Serum cholinesterase activity in diabetes and associated pathologies. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2006; 7: 28-32.
4. Rustia HN, Wispriyono B, Susanna D, Luthfiah FN. Lama pajanan organofosfat terhadap penurunan aktivitas enzim kolinesterase dalam darah petani sayuran. *Makara Kesehatan* 2010; 14(2): 95-101.
5. Samosir K, Setiani O, Nurjazuli. Hubungan Pajanan Pestisida dengan Gangguan Keseimbangan Tubuh Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *J Kesehat Lingkungan Indones* 2017; 16 (2): 63 – 69.
6. Iskandar Thalib, Suhartono E, Windy Yuliana B. Effect of cadmium exposure on increasing risk of diabetes melitus through the measurement of blood glucose level and liver glucokinase activity in rats. *Berkala Kedokteran* 2017; 13(2): 137-145.
7. Saputri EG, Setiani O, Nikie Astorina YD, Budiyo. Hubungan riwayat pajanan pestisida dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 pada petani penyemprot di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2018; 6(1):645-654.
8. Tampudu S, Russeng SS, Rahim MR. Gambaran kadar cholinesterase darah petani penyemprot pestisida di desa minasa baji kab. Maros. *Jurnal MMKI* 2010; 6(2): 102-107.
9. Rusma N, Pinontoan OR, Akili RH. Analisa kandungan kadar kholinesterase darah pada petani penyemprot pestisida padi sawah di desa Mpuya Selatan Satu Kecamatan Domuga Utara. *Jurnal IKMAS* 2016; 8(3): 1-9.
10. Anindya, Muhyi R, Suhartono. Risiko penyakit jantung koroner akibat pajanan kadmium melalui pengukuran kadar kolesterol dan circulating endothelial cells darah tikus putih 2016; 12(2): 153-163.

11. Kusnadi G, Murbawani EA, Fitranti DY. Faktor risiko diabetes mellitus tipe 2 pada petani dan buruh. *Journal of Nutrition College* 2017; 6(2): 1-11.
12. Navarro GR, Teresita Lopez-Aceves, Alberto Rojas-Ochoa, Cristina Fernandez Mejia CF. Effect of dichlorvos on hepatic and pancreatic glucokinase activity and gene expression, and on insulin mRNA levels. *Life Sciences* 2006; 78: 1015 – 1020.