

PESTICIDE RISK PERCEPTION AND USE OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT AMONG YOUNG AND OLD COTTON GROWERS IN NORTHERN GREECE

PERCEPCIÓN DEL RIESGO POR PESTICIDAS Y USO DE EQUIPO PROTECTOR PERSONAL ENTRE PRODUCTORES DE ALGODÓN JÓVENES Y VIEJOS EN EL NORTE DE GRECIA

Christos Asterios **Damalas**^{1*}, Seyyed Mahmoud **Hashemi**²

¹Department of Agricultural Development of Pieria, 28th Octovriou 40, 601 00, Katerini, Greece. (damalas@mail.gr). ²Department of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture, University of Tehran. Karaj, Iran.

ABSTRACT

Conventionally grown cotton receives many pesticide treatments each year, but protective measures of growers during pesticide handling may vary considerably. A survey to cotton growers was conducted in northern Greece to study the perception risk to pesticide and the use of personal protective equipment in young (below 35 years old) and old (above 50 years old) growers. Both groups showed high acceptability about using pesticides, considering them necessary for high yield, product quality and pest management for cotton in Greece. Young growers revealed higher levels of risk perception due to adverse effects of pesticide on users' health than old growers, who felt that pesticides are safe if used according to the manufacturer's instructions and less hazardous compared with other farming activities. Moreover, young growers showed higher levels of adoption of pest management practices related to Integrated Pest Management (IPM) than old growers. Hat and boots were the most commonly used protective items, but most of both growers groups reported low frequency of use for gloves, goggles, face mask, coveralls, and respirator. The use of these items was considerably lower particularly for the old than for the young growers; the respirator was not used at all. Old growers showed worryingly low use of some protective items, which were more frequently used by young growers.

Key words: attitudes, awareness, beliefs, health hazards, safety.

RESUMEN

El algodón cultivado convencionalmente recibe cada año varios tratamientos con pesticidas, pero las medidas protectoras de los agricultores durante el manejo de los pesticidas pueden variar considerablemente. Se realizó una encuesta con productores de algodón en el norte de Grecia para estudiar la percepción del riesgo de los pesticidas y el uso de equipo personal protector durante su manejo, entre agricultores jóvenes (menos de 35 años) y viejos (más de 50 años). Ambos grupos de productores mostraron alta aceptación del uso de pesticidas, considerándolos como necesarios para obtener altos rendimientos, calidad del producto, y manejo de plagas en algodón en Grecia. Los productores jóvenes mostraron niveles más altos de percepción del riesgo a efectos adversos de los pesticidas en la salud, que los productores viejos, quienes expresaron que los pesticidas son seguros si se usan según las instrucciones de los fabricantes y menos peligrosos en comparación con otras actividades agrícolas. Además, los productores jóvenes mostraron niveles más altos de adopción de prácticas de manejo de plagas relacionada con el Manejo Integrado de Plagas (MIP), que los productores viejos. Los artículos protectores más comúnmente usados fueron sombreros y botas, pero la mayoría de ambos grupos de productores reportaron una baja frecuencia de uso de guantes, gafas protectoras, máscaras, overoles y respirador. El uso de estos artículos fue considerablemente bajo, particularmente menor entre los productores viejos que entre los jóvenes, en tanto que el respirador no se usó en absoluto. Los productores viejos mostraron un preocupante bajo uso de algunos artículos protectores, que fueron usados más frecuentemente por los productores jóvenes.

Palabras clave: actitudes, conciencia, creencias, peligros para la salud, seguridad.

*Author for correspondence ❖ Autor responsable.

Received: February, 2009. Approved: November, 2009.

Published as ARTICLE in *Agrociencia* 44: 363-371. 2010.

INTRODUCTION

Farming is one of the most hazardous of all industries, often associated with high rates of occupational injury and illness (Arcury and Quandt, 1998) and agricultural workers can be exposed to several environmental hazards potentially harmful to their health. Increasing pesticide use as the main method of pest control in areas with intensive agriculture, can bring adverse effects as growers may use excessive amounts without adequate protective measures (Palis *et al.*, 2006). Even farmers who are aware of the harmful effects of pesticides are sometimes unable to translate this awareness into their practices (Damalas *et al.*, 2006; Isin and Yildirim, 2007).

Personal safety during agrochemical use has been one of the primary concerns of many international organizations (IPCS, 1991). However, since farm work includes several different activities, control measures may not always be feasible for workers' protection. Therefore, the use of personal protective equipment is necessary when working with agrochemicals in order to reduce the number and the severity of farmwork related injuries or illnesses. Studies about the types of chemicals, of personal protective equipment, and of exposure indicate that personal protective equipment is effective in reducing farmers' exposure to pesticides (Fenske *et al.*, 1990; Gomes *et al.*, 1999). However, there are variations due to fabrics and clothing design (Nigg *et al.*, 1993; Guo *et al.*, 2001). Despite indications of efficacy, Damalas *et al.* (2006), Recena *et al.* (2006) and MacFarlane *et al.* (2008) have shown that personal protective equipment is frequently not used.

Cotton, one of the most intensively sprayed field crops, receives slightly more than 10 % of the total pesticide used annually and covering nearly 25 % of the insecticide sales worldwide (PANNA, 2007). Although cotton accounts for less than about 3 % of the world total cultivated area, it ranks among the crops with the highest input of agrochemicals. Globally, cotton producers spend about 2.6 billion US\$ on agricultural pesticides each year with the bulk of these pesticides associated with insect control (PANNA, 2007). Although several of these chemicals are toxic enough to be classified as hazardous by the World Health Organization, cotton producers often handle pesticides with few, if any, safety precautions.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es una de las industrias más peligrosas, a menudo asociada con altas tasas de lesiones y enfermedades ocupacionales (Arcury y Quandt, 1998), y los trabajadores agrícolas pueden estar expuestos a varios peligros ambientales potencialmente dañinos para su salud. El aumento en el uso de pesticidas como el método principal para control de plagas en zonas con agricultura intensiva, puede acarrear efectos adversos ya que los productores pueden usar cantidades excesivas de pesticidas sin medidas protectoras adecuadas (Palis *et al.*, 2006). Incluso los agricultores que están al tanto de los efectos dañinos de los pesticidas en ocasiones no pueden traducir esta conciencia a la práctica (Damalas *et al.*, 2006; Isin y Yildirim, 2007).

La seguridad personal durante el uso de agroquímicos ha sido una de las preocupaciones principales de muchas organizaciones internacionales (IPCS, 1991). Sin embargo, dado que el trabajo en la granja incluye diversas tareas, no siempre son posibles medidas de control para la protección de los trabajadores. Por tanto, el uso del equipo personal protector es necesario al trabajar con agroquímicos, para reducir el número y la gravedad de las lesiones o enfermedades. Estudios sobre el tipo de químicos, de equipo personal protector y de la exposición indican que el equipo personal protector es efectivo para reducir la exposición de los productores a los pesticidas (Fenske *et al.*, 1990; Gomes *et al.*, 1999). Sin embargo, hay variaciones debido a las telas y el diseño de la ropa (Nigg *et al.*, 1993; Guo *et al.*, 2001). A pesar de los indicios sobre su eficacia, Damalas *et al.* (2006), Recena *et al.* (2007) y MacFarlane *et al.* (2008) han mostrado que el equipo personal protector frecuentemente no se usa.

El algodón, uno de los cultivos más intensamente rociados, recibe poco más de 10 % de todo el pesticida usado anualmente y abarca casi 25 % de las ventas de insecticida en el mundo (PANNA, 2007). Aunque el algodón representa menos de 3 % del área total cultivada del mundo, se ubica entre los cultivos con mayor uso de agroquímicos. Mundialmente, los productores de algodón gastan alrededor de 2.6 millardos de dólares en pesticidas agrícolas cada año, con la mayor parte de éstos asociada al control de insectos (PANNA, 2007). Aunque muchos de estos químicos son lo

Poor knowledge and understanding of safety practices during pesticide use and erroneous beliefs about the necessity of personal protective equipment can seriously impair farmers' abilities to protect themselves (Jørs *et al.*, 2006; Zhang and Lu, 2007). The use of personal protective devices depends much on individual decisions, which can be influenced by various factors: risk perception, awareness of belonging to a risk group and of the seriousness of potential hazards, belief that prevention is effective in reducing potential risk and that prevention is possible. Pesticide users need information about potential hazards of pesticide handling and on the use of personal protective equipment. Therefore, the objective of this study was to evaluate the levels of pesticide risk perception and the use of personal protective equipment among cotton growers from rural areas of the Prefecture of Pieria in northern Greece.

MATERIALS AND METHODS

Information for this study was gathered from two individual but inter-related surveys (through interviews) conducted with 76 growers from May to August 2004 and 72 growers from May to August 2005, from rural areas of the Prefecture of Pieria in northern Greece. To study relationships of age with the levels of pesticide risk perception and the frequency of use of personal protective equipment, the individuals surveyed were up to 35 years old (young growers) and above 50 years old (old growers). Direct observations in the field, wherever possible, were carried out. Growers were randomly selected based on the fact that they were recently farming cotton. The aim was to interview those most likely to identify the real situation in the field, which was achieved with the close cooperation and assistance of the local leaders. The growers gave oral consent to participate in the study after a brief explanation of the objective. To avoid any potential bias, it was made clear to the growers that the study was for academic research.

A questionnaire with structured, semi-structured, and unstructured items was designed. It included questions about common cropping practices of growers, pesticide use, pesticide risk perception, and the use of personal protective equipment during pesticide application. Growers were asked to report: 1) the type of pesticides used for pest management in cotton; 2) to what extent they agree or disagree with a series of statements describing attitudes related to safety issues of pesticide use; 3) the frequency of use of cropping practices related to Integrated Pest Management (IPM); 4) the frequency of use of protective devices or clothing

suficientemente tóxicos como para ser clasificados como peligrosos por la Organización Mundial de la Salud, los productores de algodón frecuentemente manejan los pesticidas con pocas, si acaso alguna, precauciones de seguridad.

Poco conocimiento y comprensión de las prácticas de seguridad durante el uso de pesticidas y creencias erróneas sobre la necesidad del uso de equipo personal protector pueden impedir seriamente la capacidad de los agricultores de protegerse (Jørs *et al.*, 2006; Zhang y Lu, 2007). El uso de artículos de protección personal depende en gran medida de las decisiones individuales, las cuales pueden estar influidas por diversos factores: percepción del riesgo, conciencia de pertenecer a un grupo de riesgo y de la gravedad de los peligros potenciales, creencia de que la prevención es efectiva para reducir el riesgo potencial y que la prevención es posible. Los usuarios de pesticidas requieren información sobre los peligros potenciales del manejo de pesticidas y sobre el uso del equipo personal protector. Por tanto, el objetivo de este proyecto fue estudiar los niveles de percepción del riesgo por pesticidas y el uso del equipo personal protector entre productores de algodón de áreas rurales en la Prefectura de Pieria, en el norte de Grecia.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información para este estudio se reunió de dos encuestas independientes e interrelacionadas (a través de entrevistas), realizadas con 76 productores de mayo a agosto, 2004, y 72 productores de mayo a agosto, 2005, en zonas rurales de la Prefectura de Pieria, en el norte de Grecia. Para estudiar las relaciones de edad con los niveles de percepción del riesgo por pesticidas y con la frecuencia de uso del equipo personal protector, los individuos encuestados tenían hasta 35 años de edad (productores jóvenes) y más de 50 años de edad (productores viejos). Se usaron observaciones directas en el campo, cuando fue posible. Los productores se eligieron al azar con base en que hubieran cultivado algodón durante los últimos años. La meta era entrevistar a quienes más probablemente pudieran identificar la situación real en el campo, lo cual se logró con la cercana cooperación y asistencia de los líderes locales. Los productores dieron un consentimiento oral para participar en el estudio después de una breve explicación del objetivo. Para evitar cualquier sesgo potencial, se explicó a los productores que el estudio era para una investigación académica.

Se diseñó un cuestionario con elementos estructurados, semiestructurados y no estructurados. Incluyó preguntas acerca de

during pesticide handling. For the safety issues of pesticide use and the cropping practices related to IPM, a five point Likert-type scale from 1 to 5 was utilized. For the frequency of use of various protective devices (or clothing) a three point Likert-type scale from 1 to 3 was utilized. Information relating to age, education, farming experience, and pesticide safety training was collected. The questionnaire was pre-tested using small samples of growers in the same areas.

The data were coded and entered into specially designed databases (Microsoft® Office Access®) where they were checked for entry errors. Data were transferred to spreadsheets (Microsoft® Office Excel®) and SPSS® (version 10) for statistical analysis. Mean values and standard deviations were calculated for each question. Mean values of responses were compared between the two groups (young and old growers) using the independent *t*-test ($p \leq 0.05$).

RESULTS AND DISCUSSION

Mean age was 27.8 ± 4.91 years for young growers and 58.8 ± 3.02 years for old growers. Of the young growers 29 % finished primary and 43 % lower secondary education, whereas 49 % of the old growers finished only primary education (Table 1). Weighting across education levels was not performed and the sample does not reflect education level of growers in Greece.

All growers stated that they use various pesticides for pest control, which they apply using their own spraying equipment. The 15 most commonly used pesticides along with their main characteristics (chemical class, toxicological class, and main use) according to the World Health Organization classification (WHO, 2005) are listed in Table 2.

The pesticides reported by the growers included mostly insecticides (organophosphates

las prácticas comunes de cultivo de los productores, el uso de pesticidas, la percepción del riesgo por pesticidas, y el uso de equipo personal protector durante la aplicación de pesticidas. Se pidió a los productores que reportaran: 1) el tipo de pesticidas usado para el manejo de plagas en algodón; 2) hasta qué punto ellos están de acuerdo o en desacuerdo con una serie de afirmaciones que describen actitudes relacionadas con asuntos de seguridad del uso de pesticidas; 3) la frecuencia de uso de prácticas de cultivo relacionadas con el Manejo Integrado de Plagas (MIP); 4) la frecuencia de uso de artículos o ropa protectores durante el manejo de pesticidas. Para los asuntos de seguridad del uso de pesticidas y las prácticas de cultivo relacionadas con el MIP, se utilizó una escala tipo Likert de 1 a 5. Para la frecuencia de uso de diversos artículos protectores (o ropa), se utilizó una escala tipo Likert de 1 a 3. Se recogió información relacionada con edad, educación, experiencia agrícola y capacitación en seguridad de pesticidas. El cuestionario se puso a prueba preliminar usando pequeñas muestras de productores en las mismas zonas.

Los datos se codificaron y se ingresaron en bases de datos especialmente diseñadas (Microsoft® Office Access®), donde se revisaron para eliminar errores en la captura. Los datos se transfirieron a hojas de cálculo (Microsoft® Office Excel®) y SPSS® (versión 10) para el análisis estadístico. Se calculó valores promedio y desviaciones estándar para cada pregunta. Se comparó los valores medios de respuestas entre los dos grupos (productores jóvenes y viejos), usando la prueba de *t* independiente ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La edad promedio de los productores jóvenes fue 27.8 ± 4.91 años y de los viejos, 58.8 ± 3.02 . De los participantes encuestados, 29 % de los productores jóvenes terminaron la escuela primaria y 43 % la secundaria, mientras que 49 % de los productores viejos terminaron sólo la escuela primaria (Cuadro 1). No se realizó una ponderación entre los niveles de educación y la muestra no refleja el nivel de educación de los productores en Grecia.

Todos los productores mencionaron que usan diversos pesticidas para el control de plagas y que los aplican utilizando su propio equipo. Los 15 pesticidas más comúnmente usados, además de sus características principales (clase química, clase toxicológica y uso principal) según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2005), se enumeran en el Cuadro 2.

Los pesticidas reportados por los productores incluyeron principalmente insecticidas (organofosforados y piretroides), seguidos de herbicidas. Ninguno

Table 1. Education of cotton growers surveyed.
Cuadro 1. Educación de los productores de algodón encuestados.

| Education level | Young growers | | Old growers | |
|-------------------------------|---------------|------|-------------|------|
| | n | % | n | % |
| None (or primary uncompleted) | 3 | 3.9 | 14 | 19.4 |
| Primary | 22 | 28.9 | 35 | 48.6 |
| Lower secondary | 33 | 43.4 | 19 | 26.4 |
| Upper secondary | 16 | 21.1 | 4 | 5.6 |
| Tertiary | 2 | 2.6 | 0 | 0.0 |

Table 2. Characteristics of the 15 pesticides most often used by the cotton growers surveyed.**Cuadro 2. Características de los 15 pesticidas usados más a menudo por los productores de algodón encuestados.**

| Active ingredient | Chemical class | Toxicological class [†] | Main use |
|---------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Chlorpyrifos | Organophosphates | II | Insecticide |
| Chlorpyrifos-methyl | Organophosphates | U | Insecticide |
| Cyfluthrin | Pyrethroids | II | Insecticide |
| Cypermethrin | Pyrethroids | II | Insecticide |
| Deltamethrin | Pyrethroids | II | Insecticide |
| Diazinon | Organophosphates | II | Insecticide |
| Imidacloprid | Neonicotinoids | II | Insecticide |
| Dimethoate | Organophosphates | II | Insecticide |
| Fluometuron | Ureas | U | Herbicide |
| Pendimethalin | Dinitroanilines | III | Herbicide |
| S-metolachlor | Chloroacetanilides | III | Herbicide |
| Ethalfuralin | Dinitroanilines | U | Herbicide |
| Glyphosate | Phosphonoglycines | U | Herbicide |
| Fluazifop-p-butyl | Aryloxyphenoxypropionic acids | III | Herbicide |
| Quizalofop-p-ethyl | Aryloxyphenoxypropionic acids | III | Herbicide |

[†] Ia: extremely hazardous; Ib: highly hazardous; II: moderately hazardous; III: slightly hazardous; U: unlikely to present acute hazard in normal use ❖ Ia: extremadamente peligroso; Ib: altamente peligroso; II: moderadamente peligroso; III: ligeramente peligroso; U: improbable que ocurra peligro agudo en uso normal.

and pyrethroids) followed by herbicides. None of the pesticides were extremely hazardous or highly hazardous according to the WHO classification and all of them are registered for pest control in cotton. A common case of pesticide misuse by many growers is the use of unregistered pesticide products (i.e. the application of pesticide products to crops that are not indicated on the product label). Often, this may be attributed to the growers who believe that they can use surplus products for other crops without paying attention to the label. However, this may be done deliberately because the growers believe that a pesticide, whether it is registered or not for a specific use, is more effective than other products. All the pesticides reported in this study were registered for use in cotton; this is encouraging because growers seem to comply with the legislation, the codes of good agricultural practices, and the instructions from pesticide salesmen.

Growers agreed that pesticides are necessary for high yield and product quality, but young growers were more concerned about using chemicals for pest control and they believed in alternative methods of pest control, as compared to old growers (Table 3). Besides, young growers showed higher levels of risk perception about potential hazards of pesticides than old growers, who thought that pesticides are generally less hazardous compared

de los pesticidas fue extremadamente o altamente peligroso, según la clasificación de la OMS, y todos están registrados para el control de plagas en algodón. Un caso común del mal uso de pesticidas por muchos productores es el uso de productos pesticidas no registrados (por ejemplo, la aplicación de productos pesticidas a cultivos que no están indicados en la etiqueta del producto). A menudo, esto se puede atribuir a que los productores creen que pueden usar los productos sobrantes en otros cultivos sin prestar atención a la etiqueta. Sin embargo, esto puede hacerse intencionalmente porque los productores creen que un pesticida, ya sea que está registrado o no para un uso en particular, es más eficaz que otros productos. Todos los pesticidas reportados en este estudio estaban registrados para su uso en algodón, lo cual es alentador porque parece que los productores obedecen la legislación, los códigos para buenas prácticas agrícolas y las instrucciones de los vendedores de pesticidas.

Los productores concordaron en que los pesticidas son necesarios para altos rendimiento y calidad del producto, pero los productores jóvenes estaban más preocupados por usar químicos para el control de plagas y creían más en métodos alternativos de control de plagas, en comparación con los productores viejos (Cuadro 3). Además, los productores jóvenes mostraron mayores niveles de percepción del riesgo

Table 3. Growers' attitudes on the importance and safety of pesticide use (Likert-type scale from 1=strongly disagree, to 5=strongly agree).**Cuadro 3. Actitudes de los productores sobre la importancia y la seguridad del uso de pesticidas (escala tipo Likert de 1=fuertemente en desacuerdo, a 5=fuertemente de acuerdo).**

| Statement | Young growers | Old growers | t-test |
|--|---------------|-------------|----------|
| Pesticides in cotton are necessary for high yield and product quality. | 4.16 | 4.47 | -1.62 ns |
| I am more concerned about the problems associated with the harmful pests in my crop than the chemicals I use to get rid of them. | 3.58 | 4.43 | -4.48 ** |
| Alternative non-chemical methods of pest control in cotton can be equally effective to pesticides. | 2.26 | 1.53 | 19.64 ** |
| Pesticide handling is the most dangerous activity in farming. | 2.37 | 1.85 | 15.81 ** |
| Pesticides are safe for the users if they are handled following the manufacturer's directions. | 3.92 | 4.10 | -1.15 ns |
| Benefits from pesticides outweigh their potential risks. | 3.64 | 4.18 | -3.68 ** |

** $p \leq 0.01$; ns=non significant.

with other farming activities. Growers agreed that pesticides are safe if they are handled following the manufacturer's directions. However, young growers indicated that pesticide benefits did not outweigh their potential risks (Table 3). Farmers who use pesticides normally view them as a guarantee for high yields and high product quality (Damalas *et al.*, 2006) and the overriding concern is that crop damage by pests leads to economic loss (Kishi, 2002). Farmers' experience with pesticides as part of their job may justify their high levels of acceptance and the relatively low risk perceptions levels. Old growers showed a trend to perceive a lower risk and higher benefit from pesticide use, and tended to be less risk averse when compared with young growers. It seems that familiarity with pesticides in everyday practice may lead to greater risk taking during pesticide handling, particularly among old growers, probably because they may feel that after many years in farming new efforts to protect their health are unnecessary.

Although scores for IPM adoption were rather low, young growers showed more favorable attitudes towards certain pest management practices related to IPM, as compared with old growers who showed low levels of adoption of these practices (Table 4). Most farmers stated that they perform field scouting for major pests and they implement crop rotation to reduce pests. However, considering economic thresholds for pesticide applications and about natural enemies for pesticide treatment decisions as well as the use of band pesticide treatments, did not receive as much attention as it would be

en cuanto a los peligros potenciales de los pesticidas, que los productores viejos quienes creían que los pesticidas son generalmente menos peligrosos respecto a otras actividades agrícolas. Los productores concordaron en que los pesticidas son seguros si se manejan siguiendo las instrucciones de los fabricantes. Sin embargo, los productores jóvenes indicaron que los beneficios de los pesticidas no compensan sus riesgos potenciales (Cuadro 3). Los agricultores que usan pesticidas normalmente los ven como una garantía de altos rendimientos y alta calidad del producto (Damalas *et al.*, 2006) y su preocupación principal es que el daño de cultivos a causa de plagas genera pérdidas económicas (Kishi, 2002). La experiencia de los agricultores con pesticidas como parte de su trabajo puede justificar sus altos niveles de aceptación y los relativamente bajos niveles de percepción del riesgo. Los productores viejos mostraron una tendencia a percibir menor riesgo y mayor beneficio en el uso de pesticidas, y tendieron a ser menos adversos al riesgo en comparación con los productores jóvenes. Al parecer la familiaridad con los pesticidas en la práctica diaria puede llevar a mayor toma de riesgos durante el manejo de los pesticidas, particularmente entre productores viejos, probablemente porque sienten que después de muchos años en la agricultura, son innecesarios nuevos esfuerzos por proteger su salud.

Aunque las calificaciones para adopción del MIP fueron bastante bajas, los productores jóvenes mostraron más actitudes favorecedoras hacia ciertas prácticas de manejo de plagas relacionadas con el MIP, respecto a los productores viejos quienes mostraron bajos niveles de adopción de estas prácticas

Table 4. Growers' attitudes on the importance of certain IPM practices (Likert-type scale from 1=very low to 5=very high).
Cuadro 4. Actitudes de los productores sobre la importancia de ciertas prácticas de MIP (escala tipo Likert de 1=muy baja, a 5=muy alta).

| Practice | Young growers | Old growers | t-test |
|--|---------------|-------------|----------|
| Scouting the field for insects, diseases, weeds. | 4.04 | 3.86 | 1.09 ns |
| Rotating crops to reduce insects, diseases, weeds. | 3.95 | 3.75 | 1.52 ns |
| Using economic thresholds to determine when to apply pesticides. | 2.70 | 1.69 | 19.58 ** |
| Rotating pesticide classes to avoid resistant pests. | 3.88 | 3.39 | 4.92 ** |
| Considering natural enemies in making treatments decisions. | 2.66 | 2.14 | 8.98 ** |
| Banding pesticides to reduce the amount used. | 2.72 | 1.75 | 18.80 ** |

** $p \leq 0.01$; ns=non significant.

expected. Nevertheless, young growers rated much higher the importance of these IPM practices and of pesticide rotation for the prevention of resistant pests. Although there is certainly much room for improvement, the results about the implementation of IPM practices indicate that young growers are interested in pest control methods that can decrease their heavy reliance on chemical pesticides or in using pesticides more rationally.

Regarding utilization of protective equipment, hat and boots were the most frequently used items, but most of the growers reported low use of gloves, goggles, face mask, coveralls, and respirator (Table 5). The use of these items was considerably lower for old growers than for young growers, whereas the respirator was not used at all. Determining the reasons for not using personal protective equipment was not a part of the objectives of this study. However, a relevant study with tobacco growers in the area showed that protective equipment was not

Table 5. Growers' attitudes on the frequency of use of protective equipment (Likert-type scale from 1=almost never, to 3=almost always).
Cuadro 5. Actitudes de los productores sobre la frecuencia del uso de equipo protector (escala tipo Likert de 1=casi nunca, a 3=casi siempre).

| Protective device | Young growers | Old growers | t-test |
|-------------------|---------------|-------------|----------|
| Hat | 2.26 | 2.24 | 0.13 ns |
| Boots | 2.50 | 2.76 | -1.45 ns |
| Gloves | 2.01 | 1.17 | 10.07 ** |
| Face mask | 1.72 | 1.11 | 8.17 ** |
| Goggles | 1.66 | 1.08 | 7.05 ** |
| Coveralls | 1.39 | 1.07 | 5.06 ** |
| Respirator | 1.03 | 1.01 | 0.22 ns |

** $p \leq 0.01$; ns=non significant.

(Cuadro 4). La mayoría de los agricultores mencionaron que realizan una exploración para ubicar plagas importantes y que implementan rotación de cultivos para reducir las plagas. Sin embargo, la consideración de los umbrales económicos para las aplicaciones de pesticidas y acerca de los enemigos naturales para decisiones de tratamiento con pesticidas, así como el uso de tratamientos de pesticidas de banda, no recibieron tanta atención como se esperaba. No obstante, los productores jóvenes calificaron mucho más alto la importancia de estas prácticas de MIP y de la rotación de pesticidas para la prevención de plagas resistentes. Aunque ciertamente hay mucho espacio para mejorar, los resultados sobre la implementación de prácticas de MIP indican que los productores jóvenes están interesados en probar métodos de control de plagas que puedan disminuir su fuerte dependencia en los pesticidas químicos o en usar pesticidas más racionalmente.

Respecto al uso de equipo protector, los artículos más frecuentemente utilizados fueron sombreros y botas. La mayoría de los productores reportaron un bajo uso de guantes, gafas protectoras, máscaras, overoles y respirador (Cuadro 5). El uso de estos artículos fue considerablemente más bajo entre los productores viejos que entre los jóvenes, mientras que el respirador no se utilizó en absoluto. Determinar los motivos para no usar el equipo personal protector no fue parte de los objetivos de este estudio. Sin embargo, un estudio pertinente con productores de tabaco en la zona mostró que el equipo protector no se usó por ser incómodo (Damalas *et al.*, 2006).

En el norte de Costa de Marfil, aunque los productores de algodón conocían los potenciales riesgos a la salud del uso de pesticidas, las medidas preventivas tomadas contra la exposición no eran adecuadas

used because they are uncomfortable (Damalas *et al.*, 2006).

In northern Côte d'Ivoire although cotton farmers knew about the potential health risks of pesticide use, the precautionary measures taken against exposure were inadequate and in over half of the cases pesticide users did not wear any protective clothing during spraying (Ajayi and Akinnifesi, 2007). Similar attitudes of growers towards using protection devices and poor use of protective equipment have been reported (Mekonnen and Agonafir, 2002; Perry *et al.*, 2002; Yassin *et al.*, 2002). In most cases, the use of protective equipment was low despite availability of protective devices and adequate knowledge by farmers about potential impact of pesticides on their health. However, Schenker *et al.* (2002) found that 93 % of California farmers wore personal protective equipment when handling pesticides, which was a considerably higher than for farmers in other areas of the USA. Similarly, Nicol and Kennedy (2008) reported that 63 % of those who applied pesticides in fruit-growing farms wore personal protective equipment, which was somewhat higher than in other Canadian studies, although the specific use patterns were similar; in the same study, no association was found between frequency of protective equipment use and age. However, Schenker *et al.* (2002) indicate that younger age was associated with higher personal protective equipment use, which is in agreement with findings of our study.

This project relied mainly on self-reports of growers' pesticide use practices, which were only partly validated against actual use. Self-report of personal protective equipment use may be influenced by respondents' desire to indicate that they comply with the equipment requirements. As this study took place in the middle of the growing season, it is anticipated that recall accuracy would not pose a problem for self-reported equipment use.

CONCLUSIONS

Cotton growers showed high levels of acceptability of pesticide use, but young growers showed higher levels of risk perception about possible adverse effects of pesticides on users' health, higher levels of adoption of some IPM practices, and higher frequency of use of personal protective equipment. Besides, a substantial percentage of cotton growers, irrespective of age, did

and in more than half of the cases the users of pesticides did not use protective clothing when spraying (Ajayi and Akinnifesi, 2007). Similar attitudes of growers towards using protection devices and poor use of protective equipment have been reported (Mekonnen and Agonafir, 2002; Perry *et al.*, 2002; Yassin *et al.*, 2002). In most cases, the use of protective equipment was low despite availability of protective devices and adequate knowledge by farmers about potential impact of pesticides on their health. However, Schenker *et al.* (2002) found that 93 % of California farmers wore personal protective equipment when handling pesticides, which was a considerably higher than for farmers in other areas of the USA. Similarly, Nicol and Kennedy (2008) reported that 63 % of those who applied pesticides in fruit-growing farms wore personal protective equipment, which was somewhat higher than in other Canadian studies, although the specific use patterns were similar; in the same study, no association was found between frequency of protective equipment use and age. However, Schenker *et al.* (2002) indicate that younger age was associated with higher personal protective equipment use, which is in agreement with findings of our study.

This project relied mainly on self-reports of growers' pesticide use practices, which were only partly validated against actual use. Self-report of personal protective equipment use may be influenced by respondents' desire to indicate that they comply with the equipment requirements. As this study took place in the middle of the growing season, it is anticipated that recall accuracy would not pose a problem for self-reported equipment use.

CONCLUSIONES

Los productores de algodón mostraron altos niveles de aceptabilidad del uso de pesticidas, pero los productores jóvenes mostraron niveles más altos de percepción del riesgo en cuanto a posibles efectos adversos de los pesticidas en la salud de los usuarios, mayores niveles de adopción de algunas prácticas de MIP, y mayor frecuencia de uso del equipo personal protector. Además, un porcentaje importante de productores de algodón en este estudio, sin importar la edad, no reconocieron la necesidad de usar equipo

not recognize the need to wear personal protective equipment on a regular basis. Old growers showed a trend to perceive a lower risk and higher benefit from pesticide use, and to be less risk averse. Based on these trends, education and training is vital to promote growers' awareness and knowledge of health hazards of pesticides and potential of IPM practices to control pests effectively, while reducing use of pesticides. Besides, it is also essential to enhance growers' awareness of using suitable and effective personal protective equipment.

LITERATURE CITED

- Ajayi, O. C., and F. K. Akinnifesi. 2007. Farmers' understanding of pesticide safety labels and field spraying practices: a case study of cotton farmers in northern Côte d'Ivoire. *Sci. Res. Essays* 2: 204-210.
- Arcury, T. A., and S. A. Quandt. 1998. Occupational and environmental health risks in farm labor. *Hum. Organ.* 57: 331-334.
- Damalas, C. A., E. B. Georgiou, and M. G. Theodorou. 2006. Pesticide use and safety practices among Greek tobacco farmers: A survey. *Int. J. Environ. Health Res.* 16: 339-348.
- Fenske, R. A., A. M. Blacker, S. J. Hamburger, and G. S. Simon. 1990. Worker exposure and protective clothing performance during manual seed treatment with lindane. *Arch. Environ. Con. Tox.* 19: 190-196.
- Gomes, J., O. L. Lloyd, and D. M. Revitt. 1999. The influence of personal protection, environmental hygiene, and exposure to pesticides on the health of immigrant farm workers in a desert country. *Int. Arch. Occ. Environ. Health* 72: 40-45.
- Guo, C., J. Stone, H. M. Stahr, and M. Shelley. 2001. Effects of exposure time, material type, and granular pesticide on glove contamination. *Arch. Environ. Con. Tox.* 41: 529-536.
- IPCS (International Programme on Chemical Safety). 1991. Safety and health in the use of agrochemicals: a guide. International Labour Office. 79 p.
- Isin, S., and I. Yildirim. 2007. Fruit-growers' perceptions on the harmful effects of pesticides and their reflection on practices: The case of Kemalpaşa, Turkey. *Crop Prot.* 26: 917-922.
- Jørs, E., R. C. Morant, G. C. Aguilar, O. Huici, F. Lander, J. Baelum, and F. Konradsen. 2006. Occupational pesticide intoxications among farmers in Bolivia: a cross-sectional study. *Environ. Health* 5: 10.
- Kishi, M. 2002. Farmers' perceptions of pesticides and resultant health problems from exposures. *Int. J. Occup. Environ. Health* 8: 175-181.
- MacFarlane, E., A. Chapman, G. Benke, J. Meaklim, M. Sim, and J. McNeil. 2008. Training and other predictors of personal protective equipment use in Australian grain farmers using pesticides. *Occup. Environ. Med.* 65: 141-146.
- Mekonnen, Y., and T. Agonafir. 2002. Pesticide sprayers' knowledge, attitude and practice of pesticide use on agricultural farms of Ethiopia. *Occup. Med.* 52: 311-315.
- Nicol, A. M., and S. M. Kennedy. 2008. Assessment of pesticide exposure control practices among men and women on fruit-growing farms in British Columbia. *J. Occup. Environ. Hyg.* 5: 217-226.
- Nigg, H. N., J. H. Stamper, E. Easter, and J. O. DeJonge. 1993. Protection afforded greenhouse pesticide applicators by coveralls: a field test. *Arch. Environ. Cont. Tox.* 25: 529-533.
- Palis, F. G., R. J. Flor, H. Warburton, and M. Hossain. 2006. Our farmers at risk: behaviour and belief system in pesticide safety. *J. Public Health* 28: 43-48.
- PANNA. 2007. Problems with conventional cotton production. Pesticide Action Network North America (PANNA). <http://www.panna.org/files/conventionalCotton.dv.html> (accessed on 01 February, 2009).
- Perry, M. J., A. Marbella, and P. M. Layde. 2002. Compliance with required pesticide-specific protective equipment use. *Am. J. Ind. Med.* 41: 70-73.
- Recena, M. C. P., E. D. Caldas, D. X. Pires, and E. R. J. C. Pontes. 2006. Pesticides exposure in Culturama, Brazil - Knowledge, attitudes, and practices. *Environ. Res.* 102: 230-236.
- Schenker, M. B., M. R. Orenstein, and S. J. Samuels. 2002. Use of protective equipment among California farmers. *Am. J. Ind. Med.* 42: 455-464.
- WHO (World Health Organization). 2005. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2004. World Health Organization, Publication ISBN 92 4 154663 8, 60 p.
- Yassin, M. M., T. A. Abu Mourad, and J. M. Safi. 2002. Knowledge, attitude, practice, and toxicity symptoms associated with pesticide use among farm workers in the Gaza Strip. *Occup. Environ. Med.* 59: 387-393.
- Zhang, H., and Y. Lu. 2007. End-users' knowledge, attitude, and behavior towards safe use of pesticides: a case study in the Guanting Reservoir area, China. *Environ. Geochem. Health* 29: 513-520.

—Fin de la versión en español—

