

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ РАБОТАЮЩИХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

О.П. Ключкова

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический
центр гигиены», г.Минск, Республика Беларусь*

Резюме: Проведена сравнительная оценка потенциального риска для работающих при применении средств защиты растений (пестицидов) с использованием двух моделей/подходов, основанных на определении соотношения фактической ингаляционной и дермальной экспозиции и гигиенических нормативов и основанных на определении экспозиционной поглощенной дозы, сопоставляемой с допустимым суточным уровнем экспозиции для операторов.

Ключевые слова: средства защиты растений, оценка риска.

Summary: The comparative assessment of the potential risk for workers in the application of plant protection products (pesticides) using two models/approaches based on the ratio of actual inhalation and dermal exposure and

hygienic standards and based on the determination of exposure absorbed dose compared with the permissible daily exposure level for operators.

Key words: plant protection, risk assessment.

Введение. Средства защиты растений (пестициды) могут обладать токсическими свойствами, которые зависят от их химической структуры, физико-химических свойств, а также от концентрации, длительности воздействия и путей поступления в организм. Многие пестициды могут накапливаться в объектах окружающей среды и поступать в организм человека через дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт, кожу и слизистые оболочки.

Пестициды относятся к отравляющим веществам мирного значения, которые, в отличие от химического оружия, не хранятся на изолированных секретных базах, в герметичных стальных сосудах, а в общедоступных местах, в картонной, деревянной или полиэтиленовой оболочке. Однако пестициды представляют не меньшую угрозу для жизни людей, чем боевые отравляющие химические вещества. Они, попадая в организм, могут вызывать отдаленные последствия, такие как мутагенное и тератогенное действия [1].

Для уменьшения возможной опасности разработаны следующие требования к современным пестицидам. Они должны обладать низкой острой токсичностью для человека, сельскохозяйственных животных и других объектов окружающей среды, не должны вызывать отрицательных эффектов при длительном воздействии малых доз, в том числе мутагенного, канцерогенного и тератогенного действия, должны характеризоваться низкой персистентностью.

В целях снижения неблагоприятного воздействия пестицидов на здоровье человека, проводится комплексная токсиколого-гигиеническая экспертиза с обязательной оценкой потенциального риска воздействия средств защиты растений на работающих. Важным является выбор и применение наиболее чувствительных подходов и способов оценки неблагоприятного воздействия химического фактора, в частности пестицидов.

Материалы и методы. Для проведения сравнительной оценка потенциального риска для работающих при применении средств защиты растений (пестицидов) были взяты семь препаративных форм пестицидов зарубежного производства.

Расчеты проведены с использованием двух моделей/подходов. Первая модель основана на определении соотношения фактической ингаляционной и дермальной экспозиции и гигиенических нормативов. Риск комплексного (ингаляционного и дермального) воздействия пестицидов на организм

работающих определялся по величине суммарного коэффициента безопасности (КБсумм.) по суммационной токсичности.

Вторая модель основана на определении экспозиционной поглощенной дозы, сопоставляемой с допустимым суточным уровнем экспозиции для операторов. Риск воздействия пестицидов на организм работающих определялся величиной коэффициента безопасности (КБп.) по поглощенной дозе (при ингаляционном и дермальном поступлении).

Допустимым для первой модели считается риск комплексного поступления пестицидов при значении КБсумм. ≤ 1 , для второй модели допустимым считается риск комплексного поступления пестицидов по поглощенной дозе при значении КБп. ≤ 1 [2].

В основу расчетов положены результаты определения остаточных количеств действующих веществ пестицидов, полученных в воздухе рабочей зоны операторов и трактористов при выполнении ими производственных операций, а также в смывах с открытых и закрытых спецодеждой участков тела работающих.

Обработка сельскохозяйственных культур проводилась с использованием штанговых опрыскивателей, агрегатированных с тракторами различных марок, с использованием общепринятых в Республике Беларусь агротехнических приемов.

Отбор проб воздуха рабочей зоны, смывы с поверхностей открытых и закрытых частей тела работающих, определение остаточных количеств пестицидов в пробах проводили в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями.

Результаты и обсуждение. Сравнительной оценка потенциального риска применения пестицидов для работающих проведена на примере «Препарата 1» в виде водорастворимого концентрата, «Препарат 2» в виде водно-суспензионного концентрата, «Препарата 3» в виде водорастворимых гранул, «Препарата 4» в виде микрокапсулированной эмульсии, «Препарата 5» в виде водного раствора, «Препарата 6» в виде водно-диспергируемых гранул, «Препарата 7» в виде водорастворимого концентрата.

Действующие вещества, входящие в состав препаративных форм, относятся к различным группам химических соединений: бензойная кислота, ципроконазол, эпоксиконазол, клопиралид, клетодим, галаксифоп-Р-метил, дикват, трибенурон-метил, флорасулам.

Расчеты, проведенные с использованием первой модели, показали следующее: величины коэффициента безопасности при ингаляционном воздействии, коэффициента безопасности при дермальном воздействии, суммарного коэффициента безопасности составили (соответственно) для «Препарата 1» - 0,005; 0,03 и 0,035; для «Препарата 2» - 0,027; 0,027 и 0,05;

для «Препарата 3» - 0,005; 0,02 и 0,025; для «Препарата 4» - 0,003; 0,02 и 0,023; для «Препарата 5» - 0,22; 0,016 и 0,24; для «Препарата 6» - 0,001; 0,008 и 0,009; 0,01; 0,018 и 0,028; для «Препарата 7» - 0,005; 0,0285 и 0,035.

Риск комплексного (ингаляционного и дермального) воздействия пестицидов на организм работающих определялся по величине суммарного коэффициента безопасности (КБсумм.) по суммарной токсичности и не превысил допустимое значение, $КБсумм. \leq 1$.

Расчеты, проведенные с использованием второй модели, показали следующие значения экспозиционной поглощенной дозы и коэффициента безопасности (КБп.) по поглощенной дозе (при ингаляционном и дермальном поступлении) (соответственно): для «Препарата 1» - 0,0036 и 0,0002; для «Препарата 2» - 0,003 и 0,08; для «Препарата 3» - 0,04 и 0,003; для «Препарата 4» - 0,5 и 0,048; для «Препарата 5» - 0,0016 и 0,11; для «Препарата 6» - 0,01 и 0,001; 0,04 и 0,003; для «Препарата 7» - 0,005 и 0,0003.

Риск воздействия пестицидов на организм работающих определялся величиной коэффициента безопасности (КБп.) по поглощенной дозе (при ингаляционном и дермальном поступлении) и не превысил допустимое значение, $КБп. \leq 1$.

Сравнительный анализ величин суммарного коэффициента безопасности (КБсумм.) и коэффициента безопасности по поглощенной дозе (КБп.), рассчитанных для одних и тех же препаратов, показал меньшие значения коэффициента безопасности по поглощенной дозе более чем в 80% случаев по сравнению с суммарным коэффициентом безопасности.

Выводы. Модель оценки потенциального риска для работающих при применении средств защиты растений (пестицидов), основанная на определении экспозиционной поглощенной дозы, когда риск воздействия пестицидов на организм определяется величиной коэффициента безопасности (КБп.) по поглощенной дозе (при ингаляционном и дермальном поступлении), по нашему мнению, является наиболее чувствительной.

В то же самое время, при проведении комплексной токсиколого-гигиенической оценки средств защиты растений, применение обеих моделей по оценке риска позволит получить максимальное количество данных и сделать обоснованный вывод о возможности безопасного применения пестицидов по назначению.

Литература

1. Введение в химию окружающей среды / Дж. Андруз [и др.]; пер. с англ. – М.: Мир, 1999. – 271 с.
2. МУ 1.2.3017-12. Оценка риска воздействия пестицидов на работающих : утв. Гл. гос. сан. врачом РФ 12.05.2012. – М., 2012. – 16 с.