

УДК 504.5:661.16 (866.22)

**М. К. Рамос; Р. В. Петрук, к. т. н., доц.; В. А. Ищенко, к. т. н., доц.;
Г. Д. Петрук, к. т. н., доц.**

ИСТОЧНИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ В ПРОВИНЦИИ ЭЛЬ-ОРО ЭКВАДОРА

В статье описано влияние экологической опасности в провинции Эль-Оро, а также проанализированы экологические эффекты распространения экологической опасности, а именно: пестициды в поверхностных водах и выщелачивание почвы.

Статья направлена на выявление источников экологических опасностей, их влияние на окружающую среду и здоровье населения, а также мероприятия по снижению риска возникновения потенциальных опасностей.

Ключевые слова: пестициды, окружающая среда, сельское хозяйство, экологическая безопасность, провинция Эль-Оро, выщелачивание почвы, удобрения, хлорорганические пестициды (ХОП), фунгицид, хлороталонил.

Введение и постановка проблемы

Главным экспортером бананов в Эквадоре является провинция Эль-Оро. Банановая индустрия представляет собой один из важнейших секторов эквадорского экспорта, после нефтяного, с долей 3,84% ВВП страны и половину всего ее сельскохозяйственного продукта. Банановые компании дают работу непосредственно или косвенно 12% населения Эквадора. Как и любое другое производство, банановое оказывает значительное влияние на окружающую среду.

На сегодняшний день в связи с ухудшением состояния окружающей среды все чаще возникает вопрос об обеспечении экологической безопасности как отдельно взятого человека, так и всего населения в целом. В течение многих десятков лет люди направляли свою деятельность на превращение окружающей среды в своих интересах. Результат данных действий – возникновение все большего количества источников экологической опасности. Для того чтобы в дальнейшем не допустить превращения потенциальных опасностей в реальные, уже сегодня нужно всесторонне изучать их источники, оценивать их негативное влияние, разрабатывать мероприятия по снижению риска возникновения опасностей и воплощать данные меры в жизнь.

Цель работы – исследование проблемы влияния экологической опасности сельского хозяйства в провинции Эль-Оро.

Изложение основного материала

Экологическая безопасность в настоящее время играет важную роль при обеспечении жизнедеятельности современного человека и созданных им элементов искусственной среды. Для того чтобы обеспечить максимально возможный уровень экологической безопасности на глобальном, региональном и локальном уровнях, нужно, в первую очередь, выявить источники опасности, дать им подробную характеристику и определить методы снижения их негативного влияния. Под источником опасности понимают условия и факторы среды, которые содержат в себе потенциал угрозы человеку, вредных или опасных проявлений [1].

Провинция Эль-Оро находится в юго-западной части Эквадора. На западе её омывают воды Тихого океана, на юге проходит граница Эквадора и Перу. Площадь провинции составляет 5850 км². Административный центр – город Мачала, неофициально его называют банановой столицей мира [2].

Провинция Эль-Оро является одной из ведущих в Эквадоре по сбору бананов. Здесь выращивают в большом количестве также какао, а на востоке провинции, в предгорьях – кофе.

В провинции сосредоточены предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции и пищевой промышленности [3].

Установлено, что пестициды повышают устойчивость культур к вредителям. Не исключение и бананы, какао и кофе. В провинции Эль-Оро используют пестициды для выращивания основных видов сельскохозяйственной продукции. При этом хлорорганические соединения являются одними из самых широко используемых пестицидов в Эквадоре.

Хлорорганические пестициды (ХОП) – это наиболее устойчивые, токсичные и распространенные препараты. Введение хлора в органическое соединение придает им биологическую активность, которая проявляется в блокировании важных биологических процессов в микроорганизмах, растениях и животных, поэтому их используют для борьбы с вредными или нежелательными микроорганизмами, растениями и животными.

Среди хлорорганических пестицидов широко используют хлороталонил. Он принадлежит к химической группе хлорорганических соединений, его используют как фунгицид. Хлороталонил ($C_8Cl_4N_2$) – высокоэффективный и малотоксичный фунгицид класса хлорнитрилов. Препараты на его основе имеют широкий спектр действия, их используют для борьбы с возбудителями различных болезней многих сельскохозяйственных культур. Также он обеспечивает длительную защиту от ряда фитопатогенов вегетативных органов растений, в том числе, от некоторых грибов. Продолжительность защитного действия определяется в основном скоростью роста новых молодых органов растения и достигает двух недель. Хлороталонил препятствует прорастанию конидий и спор, неспецифично связывает тиольные группы пептидов, протеинов и аминокислот, нарушая функции дыхательных и гликолитических ферментов клеток. В результате патоген не может проникнуть в растение. Использование этих фунгицидов сводится к предупреждению появления заболевания черная сигатока (black Sigatoka) – листовенного заболевания растений бананов, вызванного грибом.

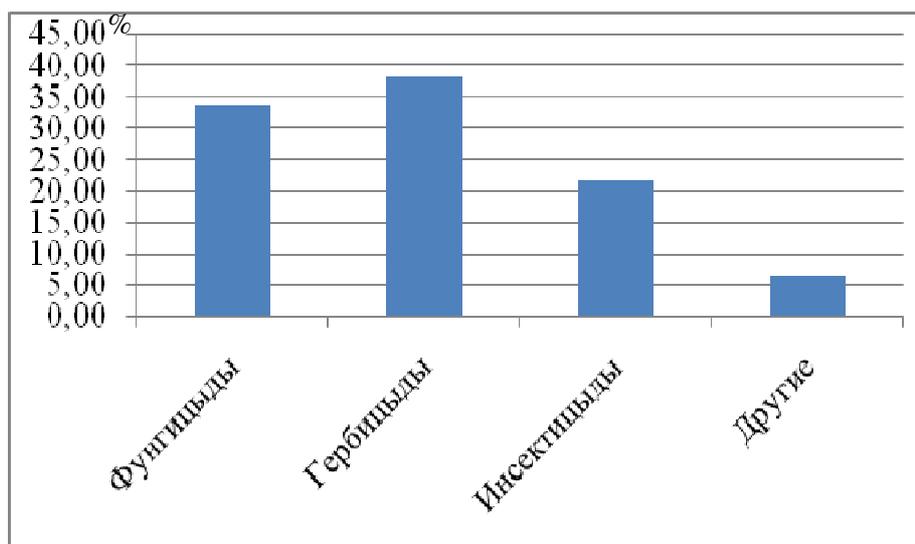


Рис. 1. Удобрения, используемые в провинции Эль-Оро [6]

Широкое применение этих веществ в сельском хозяйстве привело к существенному увеличению урожаев. Однако в случае неумелого или чрезмерного использования это приводит к загрязнению почвы и воды, что, в свою очередь, приводит к гибели птиц и мелких животных и даже создает угрозу здоровью человека. Из рис. 1 мы видим процентное соотношение агрохимикатов, используемых в провинции Эль-Оро. Здесь хлороталонил, который используется также, как фунгицид и который является одним из наиболее часто используемых пестицидов при выращивании бананов (его доля составляет 34%) [6].

Система использования пестицидов – важное звено высокопродуктивного земледелия. Однако возрастающие объемы их применения (особенно при получении низких урожаев) становятся результатом загрязнения окружающей среды. Основные причины этого: пестициды с поверхности полей попадают в водоемы (около 50%); выщелачивание по профилю почв лиофильных элементов и избыточное их накопление в пахотном слое за счет большого количества пестицидов, находящихся на поверхности; неправильная эксплуатация животноводческих комплексов и др.

Загрязнение пестицидами и минеральными удобрениями поверхностных вод происходит несколькими путями. Они попадают в воду при смыве с растительно-почвенного покрова, при опрыскивании и опылении полей ядохимикатами и при поступлении в водоемы загрязненных грунтовых вод. Загрязнение вод удобрениями и пестицидами особенно опасно своей вездесущностью. Загрязнение воды пестицидами выше предельно допустимых норм особенно распространено в районах с постоянным применением орошения на банановых плантациях. Важнейшим следствием загрязнения воды является то, что, попадая в водоемы, загрязняющие вещества вызывают снижение ее качества. Как правило, загрязненная вода непригодна и для использования в промышленности, поскольку нарушает нормальный ход технологического процесса, снижает качество производимой продукции [4].

Дальнейшее интенсивное развитие сельского хозяйства в провинции Эль-Оро неразрывно связано с увеличением количества внесения пестицидов, что увеличивает опасность их негативного воздействия на окружающую среду, прежде всего, на почвы. Нарушение же агрономической технологии внесения удобрений, хранения, смешивания, несовершенство технологии транспортировки часто приводят к развитию явлений деградации почв и потери ими производительности. Применение пестицидов в сельском хозяйстве в необоснованно высоких дозах неблагоприятно влияет на грунтообразующие процессы, способствует загрязнению контактирующих с грунтом сред остатками удобрений, а также продуктами их преобразования.

Чтобы применение пестицидов было наиболее эффективным необходимо также правильно проводить другие сельскохозяйственные работы. Будучи важным, но не единственным фактором повышения урожая, агрохимикаты служат составляющим элементом всей системы агрохимических мероприятий: устранение кислотности почвы, борьбы с сорняками, болезнями и вредителями растений и др. Большое значение имеет расчёт количества вносимых минеральных удобрений, потому что при этом необходимо учитывать запасы в почве доступных питательных веществ, количество внесённых органических удобрений, планируемый урожай. В случаях составления системы удобрения почвы для всего севооборота и неуклонное её выполнение оказывается более эффективным и оправданным экономически, чем ориентация на удобрение культур одного года.

В провинции Эль-Оро основным средством борьбы с сорняками, как известно, являются

гербициды. Гербициды – химические соединения, влияющие на подавление развития определенной группы растений или других вредных организмов, не нанося особого вреда полезным культурам. Но химические средства оказывают лишь временную помощь, поскольку со временем способствуют выработке устойчивости к постоянно применяемым средствам. Это вызывает необходимость использования новых, еще более сильных веществ, параллельно усиливающих отрицательное воздействие на почву, воду, воздух, на полезную флору и фауну, тем самым ускоряя процесс нарушения биологического равновесия в природной среде.

Исследования показывают, что в посевах банана почти 30 видов сорняков, ранее чувствительных к гербицидам, уже стали к ним устойчивы. Выживая даже после усиленного возделывания посева банана гербицидами, они вызывают значительные потери урожая.

Известно, что нежелательное распространение пестицидов в окружающей среде происходит как физическим, так и биологическим путем. Первый способ – рассеяние с помощью ветра в атмосфере и распространение через водотоки. Второй – перенос живыми организмами по трофической цепи. С продвижением организмов к высшим звеньям пищевой цепи концентрации вредных веществ растут, накапливаясь во внутренних органах, преимущественно в печени и почках.

Таким образом, использование ядохимикатов в сельском хозяйстве можно оценивать с двух позиций: как экономически выгодную и как экологически опасную для окружающей среды и для самого человека деятельность.

В провинции Эль-Оро фунгициды являются жизненно важным элементом в современном сельскохозяйственном производстве. Они являются токсичными, и поэтому при неправильном применении могут нанести серьезный ущерб здоровью людей и окружающей среде.

Пестициды могут загрязнять почву и водные источники, уничтожать полезные организмы, например, опылители и являться ядом для других животных, разрушая биоразнообразие. Люди, применяя пестициды, подвергаются воздействию токсичных химических веществ, которые могут вызывать хроническое отравление и повреждение печени, легких и мозга и даже рак.

Кроме того, использованные емкости из-под пестицидов необходимо утилизировать должным образом. Быстрое увеличение площади банановых плантаций после кризиса выращивания какао привело к вырубке больших площадей тропических лесов. В монокультуре практикуют использование больших площадей, ведь плантации требуют частого применения тяжелых агрохимикатов в больших дозах. Около 10 лет назад были изменены нормативы и стандарты качества банановой продукции в соответствии с нормативами Соединённых Штатов Америки, однако нормативы выращивания изменены не были. В процессе выращивания все еще используют токсичные соединения, такие как: нематоциды и ДХБП (дихлорбромпропан). По данным ВОЗ, эти химические вещества обладают повышенной токсичностью и негативно влияют на репродуктивную функцию человека и животных. Хроническое воздействие на организм человека может сохраняться даже после прекращения воздействия пестицидов [5].

Экологические последствия ДХБП серьезные, потому что это химическое вещество накапливается в почве и устойчиво к химической деструкции. Оно крайне медленно разлагается в почве и мигрирует на дальние расстояния. Его обнаруживают в грунтовых и поверхностных водах через 10 лет после использования.

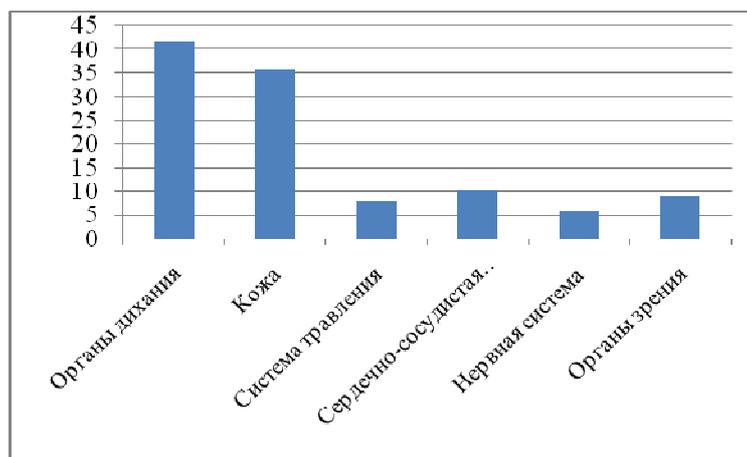


Рис. 2. Статистика различных заболеваний, вызванных отравлением по хлороталонил (ХОП) [7]

Выращивание бананов требует интенсивного использования агрохимикатов на всех этапах: применение гербицидов, размещение обработанной инсектицидами пластмассы, которая используется для покрытия и защиты бананов в поле, размещение "завязок" и пластиковой полоски, обработанной инсектицидами, лечение нематоцидов и воздушное распыление фунгицидов.

Воздушное распыление фунгицидов также опасно. Хотя работники должны пользоваться средствами индивидуальной защиты в течение двух часов после опрыскивания, в большинстве случаев они продолжают работать, нарушая эти правила.

Фунгициды распыляет ветер не только на плантации, но и на дома работников, находящиеся в пределах насаждений, дороги и прилегающей территории.

Распыление фунгицидов, которое может длиться от 7 до 10 дней, осуществляется в течение 15 – 20 раз циклов в год. Отходы от этих веществ текут по дренажным каналам плантации, вызывая загрязнение рек, что имеет серьезные экологические и экономические последствия.

На диаграмме (рис. 2) мы видим статистику различных заболеваний, вызванных использованием (ХОП).

В производстве бананов используют минимум 10 пестицидных препаратов, классифицирующихся ВОЗ как чрезвычайно токсичные (1 А) и высокотоксичные (1 В) [6]. Они создают проблемы со здоровьем: заболевания кожи, мутации генов и генетические изменения, приводящие к физическим увечьям, заболевания пищеварительного тракта, заболевания органов зрения, заболевания дыхательных путей. В табл. 1 представлены патологоанатомические изменения в органах и тканях при отравлении хлороталонилом (ХОП).

Таблица 1

Патологоанатомические изменения в органах и тканях при отравлении хлороталонилом (ХОП) [7]

<i>Органы и системы</i>	<i>Патологоанатомическая картина</i>
Кожа	раздражение, дерматит, потеря цвета (обесцвечивание) кожи, ожог
Система пищеварения	тошнота, рвота, диарея
Органы дыхания	раздражение, отек легких
Сердечнососудистая система	аритмии сердца, сердечная недостаточность
Нервная система	отек мозга, точечные геморрагии в белом и сером веществе мозга, головокружение
Органы зрения	конъюнктивит глазной полости, передней части глаза

Таким образом показатель защиты при применении пестицидов в Эквадоре 63,9%, а в провинции Эль-Оро зафиксирован высокий показатель защиты – 90,33% [7].

Кроме того, использование агрохимикатов влияет на флору и фауну воды, почвы и воздуха. Выращивание бананов требует большого количества воды для орошения, а также расходов значительного количества воды для других нужд. Большинство жителей сельских районов не имеют водопроводной воды, потребляя и используя загрязненную воду. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН не рекомендует применять пестициды менее, чем в 200 метрах от водоема. В Эквадоре на 47,71% площади сельскохозяйственных угодий, где используют пестициды, есть водоемы неподалеку [6].

Монокультура и отсутствие переработки органических веществ сильно обедняют почву. Но есть и альтернативное выращивание: 30% эквадорских бананов и фруктов выращивают органическим способом. Кроме защиты окружающей среды и здоровья работников, эта продукция имеет высокие цены на рынке.

На рис. 3 приведено расположение провинций в Эквадоре с высокой концентрацией пестицидов.



Рис. 3. Расположение провинций в Эквадоре с высокой концентрацией пестицидов [1]

Выводы

Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод, что экологическое состояние в провинции Эль-Оро является неудовлетворительным, потому что там используют пестициды для выращивания основных видов сельскохозяйственной продукции. При этом хлорорганические соединения являются одними из самых широко используемых пестицидов: его доля составляет 34 %.

Таким образом, использование ядохимикатов в сельском хозяйстве можно оценивать с двух позиций: как экономически выгодное и как экологически опасное для окружающей среды и для самого человека.

В провинции Эль-Оро есть статистика различных заболеваний, вызванных использованием (ХОП), среди которых высокий показатель заболеваний органов дыхания с удельной долей 42 %.

Люди, проживающие вблизи плантаций и работающие на них, стали заложниками экономической ситуации, когда используют вредные и опасные агрохимикаты, без которых сложно достичь достаточных объемов производства.

В провинции Эль-Оро фунгициды являются жизненно важным элементом в текущем сельскохозяйственном производстве. Они являются токсичными, и поэтому при

неправильном применении могут нанести серьезный ущерб здоровью людей и окружающей среде.

Но проблему решить возможно, постепенно (пошагово) внедряя программы лесовосстановления, обучая безопасному использованию агрохимикатов, разрабатывая и внедряя природоохранные законы, рационально используя ресурсы, перерабатывая отходы, регулируя использование агрохимикатов и использование современных материалов, разлагающихся в окружающей среде, и другие меры экологической безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mundo Machala [en línea], 2010. [Consulta: 10 octubre 2015], [Электронный ресурс] / Режим доступа до журн. : Disponible en: <http://www.mundomachala.com/>.
2. An assessment of urban environmental problems in Ecuador [Электронный ресурс] / Douglas Southgate / Agricultural economics, 1995. – 60 p. – Режим доступа : <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/11915/1/do7.pdf>.
3. El Universo. La Batalla de la Carreta del 9 de mayo de 1895 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.eluniverso.com/2007/05/09/0001/18/D9BFEF18AF81486EB5348745A3A6B588.html>.
4. Кизима Р. А. Екологія: навчальний посібник / Р. А. Кизима. – Харків : Бурун Книга, 2010. – 304 с.
5. Вплив пестицидів на здоров'я людини: інформаційний центр зі зміни клімату : (КліматІнфо „Україна-2013”) [Электронный ресурс] / В. Бригинець, А. Чабаненко // Бібліотечний вісник – 2013. – № 50. – С. 21. – Режим доступа до журн. : <http://www.climateinfo.org.ua/content/vpliv-pestitsidiv-na-zdorov-ya-lyudini>.
6. FAO Guidance on the Use of Environmental Impact Quotient in IPM Impact Assessment [Электронный ресурс] / FAO // IPM Impact Assessment Series. – 2008. – № 2. – Р. 2 – 4. – Режим доступа до журн. : <http://v1.vegetableipmasia.org/docs/EIQ%20Guidelines%20Fin.pdf>.
7. Arias P. Uso y manejo de agroquímicos en la agricultura / P. Arias // Preparación y aplicación de pesticidas. Ecuador, 2014. – P. 12 – 31.

Рамос Мария Кристина – магистрант інститута екологічної безпеки і моніторингу оточуючої середовища.

Петрук Роман Васильевич – к. т. н., доцент, доцент кафедри екології і екологічної безпеки.

Ищенко Виталий Анатольевич – к. т. н., доцент, заведуючий кафедрою екології і екологічної безпеки.

Винницький національний технічний університет.

Петрук Галина Дмитриевна – к. т. н., доцент, доцент кафедри хімії.

Винницький державний педагогічний університет.