**Пестициды: защита для растений или отрава для окружающей среды?**

Кандидат химических наук О. Максименко.

Что такое пестициды? Не вредны ли они для растений и человека? Нужны ли они дачникам или следует раз и навсегда отказаться от их применения? Ранней весной садоводы спешат в магазин приобретать всё необходимое для нового сезона на любимом участке. И вновь перед ними встаёт вопрос: покупать или не покупать пестициды. С одной стороны, урожай эта „химия“ защищает эффективно, а с другой — не опасна ли она? Ответить на наиболее часто встречающиеся вопросы читателей любезно согласился первый заместитель министра здравоохранения РФ, Главный государственный санитарный врач Российской федерации, академик РАМН Г. Онищенко. Беседу ведёт специальный корреспондент журнала „Наука и жизнь“ кандидат химических наук О. Максименко.

— Геннадий Григорьевич, каждый год я наблюдаю одну и ту же картину: вооружившись ранцем с разбрызгивателем, мой сосед выходит на „охоту“ то на колорадского жука, то на листовёрток, борется с мучнистой росой и сорняками. Каждый год я думаю, что после такой обработки плоды земли могут быть опасны для здоровья, и надеюсь на безвредные (увы, похоже, и для вредителей тоже) настойки чеснока и табака и прочие народные средства „без химии“. И каждый год сосед угощает меня своими яблоками, огурцами и картошкой — потому что мой урожай пропал то из-за одной напасти, то из-за другой. Так можно ли найти разумный компромисс — и пестициды использовать, и здоровью не навредить?

— В первую очередь давайте разберёмся, что такое пестициды. По определению, это химические препараты, проявляющие токсичные (биоцидные) свойства. Само слово имеет латинские корни: „пестис“ — зараза и „цидо“ — убиваю. Пестициды используют для борьбы с вредителями и болезнями растений и животных, сорняками, для регулирования роста растений, предуборочного их подсушивания и удаления листьев. Можно сказать, что это оружие человека, с помощью которого он „сражается“ за урожай с конкурентами — насекомыми, сорняками или патогенными грибами. В зависимости от того, против кого или чего направлены те или иные пестициды, различают несколько их классов. Это инсектициды — препараты для уничтожения насекомых, гербициды — для уничтожения сорняков, фунгициды — для защиты растений от грибковых заболеваний и так далее.

— Итак, все пестициды токсичны по отношению к тем или иным формам жизни. Но насколько вредны они для человека? Не придется ли ему выбирать между большим урожаем и здоровьем, а то и самой жизнью?

— По образованию я врач, и первейшей своей профессиональной заповедью по-прежнему считаю — „не навреди“. Ведь и лекарство может вылечить, а может и убить, вопрос в дозе и методе применения. То же относится и к пестицидам. Разумеется, как и лекарства, использовать их можно и нужно — но только очень грамотно, в строгом соответствии с инструкцией, и только те из них, что прошли государственную регистрацию. И на этом хотелось бы остановиться подробнее.

Нужно признать, что первые пестициды обладали целым рядом недостатков — просто потому, они были первыми, и их создатели не могли ответить на вопросы, в ту пору ещё даже не поставленные. Поэтому данные препараты, иногда при относительно невысокой эффективности, были очень токсичны не только и не столько для насекомых-вредителей или возбудителей болезней растений, сколько для человека и окружающей среды. Более того, такие вещества, как, например, ДДТ, медленно разлагались в природных условиях, вступали в пищевые цепи, накапливались в них, и это приводило порой к тяжелейшим последствиям. Наконец, нельзя забывать и о том, что многие пестициды и химические отравляющие вещества — вообще близкие родственники. Пример такого родства — фосфорорганические соединения, но некоторые пестициды этого класса до сих пор разрешены к употреблению в качестве биоцидных агентов.

Однако с тех пор усилиями учёных созданы препараты нового поколения. Их эффективность порой на порядки выше, чем у предшественников. Чтобы свести к минимуму потенциальную опасность для человека и окружающей среды, пестициды теперь делают адресными. Это значит, что в рекомендуемых концентрациях они для человека малотоксичны, а для организма-мишени — уже смертельно опасны. Другой способ уменьшить вредное воздействие — использовать соединения, быстро разлагающиеся в биосфере. Большинству препаратов нового поколения присущи оба эти качества.

— Но как обеспечить безопасное применение пестицидов? Ведь владельцы личных подсобных хозяйств не имеют специальных знаний и навыков?

— К сожалению, никто и никогда не проверяет, как используют или хранят дачники те или иные пестициды. Но, судя по результатам проверок коллективных хозяйств (а их-то как раз проверяют регулярно), проблемы есть — ведь, в конце концов, как ещё Воланд у Булгакова говорил, люди есть люди. А в крупных хозяйствах ситуация с хранением пестицидов, а также с утилизацией и обезвреживанием тех, которые уже непригодны к использованию, сложилась крайне сложная, если не сказать — чудовищная.

Пестициды зачастую хранят в совершенно недопустимых условиях. Значительная часть складов находится в неудовлетворительном состоянии и не охраняется, проще говоря — пестициды свалены в кучу в наполовину разрушенных сараях, на которых не то что замков, и дверей-то подчас нет. И таких складов в Курской, Саратовской и Костромской областях большая часть: 72-89 процентов, то есть 7-9 из каждых 10. Более того, часто совершенно невозможно узнать, что именно и где на складе хранится — этикетки потеряны, надписи стёрты.

У владельцев подсобных хозяйств картина зачастую та же. Купленные давным-давно и уже непригодные пестициды валяются в углу или на дальней полке в сарае, в рваных пакетах, и что там есть — уже и сам хозяин давно не помнит. В конце концов он или использует их, что называется, „как Бог на душу положит“, или просто однажды выбрасывает на помойку, нимало не заботясь о том, что при этом может нанести непоправимый вред и самому себе, и окружающей среде.

Другая очень важная проблема — то, что люди используют одни и те же, привычные и хорошо знакомые им пестициды. Сейчас ассортимент этих агрохимикатов весьма велик, их сотни наименований, но покупают те немногие, названия которых давно „на слуху“, и применяют по старинке. Например, на Алтае из всей массы пестицидов используют всего 9 наименований, в Саратовской области — 20, зато в Курской области применяют уже 126 различных препаратов.

— А почему нельзя постоянно применять одни и те же препараты?

— С одной стороны, это отрицательно сказывается на окружающей среде и соответственно на человеке. Ядовитые химические вещества накапливаются в пищевых цепях, а вредители приспосабливаются к ним и перестают замечать — как таракан из анекдота, питающийся дустом. А с другой — не используются преимущества новых препаратов, более эффективных и менее опасных как для человека, так и в целом для окружающей среды. В результате там, где можно было бы обойтись небольшими количествами узконаправленного пестицида, быстро разлагающегося на сравнительно безвредные соединения, сады и огороды продолжают обрабатывать огромными количествами химикатов, которые, что называется, убивают всё живое. Это, конечно, метафора, но суть дела как раз такова.

Именно поэтому так необходимо вести широкую разъяснительную работу среди населения, как правильно использовать, хранить и утилизировать пестициды. Иначе говоря, надо не лениться настойчиво и постоянно объяснять людям, как следует правильно применять эти, безусловно, полезные, но небезопасные химикаты, как использовать их так, чтобы и урожай хороший получить, и себе, любимому, и окружающим не навредить.

К сожалению, по отношению к пестицидам сформировались два полярных суждения. Одно из них — чрезмерная осторожность, боязнь „всякой химии“. Но, как мы уже говорили, эта позиция неконструктивна — она похожа на принципиальный отказ от каких бы то ни было лекарств при болезни. Можно, разумеется, обойтись и без пестицидов и вырастить на приусадебном участке небольшое количество овощей, цветов и фруктов (уж сколько-нибудь в любом случае уцелеет), но зачем отказываться от возможности защитить урожай?

На другом полюсе — „наплевательское“ отношение к потенциальной опасности пестицидов как для самого человека, так и для окружающей его среды. И дело здесь не только в том, что и руководители крупных хозяйств, и садоводы-любители по привычке полагаются на „авось“. К сожалению, в печати время от времени появляются безответственные заверения, что современные средства борьбы с вредителями совершенно не опасны — как поваренная соль или даже менее.

И если первая крайность грозит лишь потерей части урожая, то вторая гораздо опаснее. Именно поэтому мы снова и снова обращаем внимание населения на то, что при использовании пестицидов необходимо соблюдать то, что называется скучными словами „техника безопасности“. В противном случае последствия могут быть плачевны, а цена огурчиков-помидорчиков со своего огорода окажется явно слишком высокой, поскольку расплачиваться за легкомыслие придётся, возможно, и самому садоводу-любителю, и его детям, и соседям. Расплачиваться в прямом смысле слова здоровьем, а иногда и самой жизнью.

— Каковы же основные правила, которые следует соблюдать при работе с пестицидами?

— Итак, первое, что делает человек, — покупает пестициды. Сейчас для этого самое время. Весна, рассада на подоконнике греет душу, вредители просыпаются после зимней спячки и уже готовы наброситься на любимый сад и огород. Пора запасаться химикатами-защитниками. Как же это сделать правильно?

Главное — не покупать их где ни попадя: вдоль дорог, в электричках и прочих сомнительных местах, у случайных людей. Идти нужно только в магазины, да и там обязательно проявлять бдительность.

Обратите внимание на то, что все препараты, предназначенные для розничной торговли (а значит, разрешённые к использованию частными лицами), должны быть в упаковке изготовителя и расфасованы маленькими порциями (не больше, чем то количество, которое нужно для обработки 0,1 га). Кстати говоря, этикетка, как и инструкция по применению, должна быть обязательно, причём на каждой упаковке. Разумеется, упаковка должна быть целой, а срок годности — в порядке. В противном случае высок риск купить либо некачественный пестицид, либо тот, который могут применять только специалисты.

Существует перечень разрешённых к употреблению пестицидов, причем, в зависимости от потенциальной угрозы для человека и окружающей среды, их разделяют на группы, или классы. Всего таких групп четыре, причём частным гражданам, не обладающим ни специальными знаниями, ни оборудованием, разрешено пользоваться только наименее вредными соединениями — относящимися к третьему и четвёртому классам опасности. Такие препараты означены в перечне литерой „Л“. Разумеется, этот перечень — Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории РФ, постоянно обновляется. Появляются новые химикаты, и после соответствующей проверки (не нанесёт ли применение вред человеку и окружающей среде) их заносят в соответствующий раздел каталога. Некоторые препараты из каталога, наоборот, вычёркивают, если исследования выявляют их опасность. Поэтому в магазине, который бережёт свою репутацию (а также лицензию и соответственно деньги), вам вряд ли продадут пестицид, которого нет в этом перечне препаратов, разрешённых к применению частными лицами. Разумеется, лучше всего самому иметь этот список — тем более, что мы выпустили его недавно тиражом 10 000 экземпляров. В этом деле правило „доверяй, но проверяй“ как нигде актуально.

Есть и другие „подводные камни“, обойти которые нетрудно, если знать, как надо просто следовать несложным указаниям. Каковы же они?

Итак, вы купили препарат и уверены в его качестве. Пора применить его в деле. Разумеется, главное и первое, что вы должны сделать, — тщательно изучить инструкцию (как мы говорим — регламент) и точно ей следовать. На ней есть вся необходимая информация и о том, как правильно использовать препарат, то есть указаны нормы расхода, концентрации, кратность обработки и необходимые меры безопасности, в том числе время, которое надо выждать после применения пестицидов, прежде чем приступать к выполнению других садово-огородных работ на этом участке. Не надо проявлять инициативу — здесь она лишняя. Лучше педантично следовать указаниям — тогда обработка будет и эффективна, и не опасна.

Далее, следует помнить, что обрабатывать пестицидами грядки можно только утром (до 10 часов) и вечером (после 18), в безветренную или почти безветренную погоду. Даже небольшой ветерок надо учитывать — ведь из-за него химикат может попасть на соседний участок или, что ещё хуже, на людей. Обрабатывать же пестицидами теплицы следует после того, как остальные работы вы в ней уже провели — всё пропололи, окучили, подвязали и так далее. После обработки теплицу обязательно закрывают на замок, вешают предупредительную табличку и ни в коем случае не входят в неё до конца срока обработки, конкретного для каждого препарата.

Следует заранее приготовить инструменты, которые могут понадобиться. Надо сказать, что общая беда всех владельцев личных подсобных хозяйств — это то, что при работе с растворами пестицидов они используют самые разные, иногда совершенно неподходящие приспособления: ручные опрыскиватели, гидропульты, веники, щётки и прочее. На самом же деле пользоваться можно только ранцевыми опрыскивателями, причём со штангой не короче 1,2 м, чтобы капли раствора не попали на кожу, в глаза или в органы дыхания.

Кроме того, для работы с химикатами нужна специальная одежда — лучше всего хлопчатобумажный халат, брюки или комбинезон, кожаная или резиновая обувь, шапочка или кепка, резиновые перчатки и, если это указано в инструкции, очки и респираторы. Всю эту экипировку важно хранить отдельно от остальной одежды и не лениться стирать каждый раз после работы с пестицидами, причём хозяйственным мылом. То, что нельзя постирать, надо как следует протереть мыльным раствором, а потом промыть чистой водой.

Итак, вы приступаете к работе. Для этого сначала в большинстве случаев препарат разводят водой. Разумеется, делается это тоже строго по инструкции, и главное — в специальной посуде, ни в коем случае не в пищевой. Нельзя во время работы курить, есть или пить — впрочем, если вы экипированы по правилам, вам это и не удастся. Важно следить за тем, чтобы химикат попадал строго по назначению — а не на вас, соседей и ближайшие грядки, которые не нуждаются в обработке. Последние вообще лучше предварительно прикрыть полиэтиленом, как, впрочем, и водозаборные колонки, если они находятся в зоне возможного сноса препарата. Работать можно только один час — не больше.

После работы лучше всего принять душ, прополоскать рот и переодеться, тщательно постирать и вымыть экипировку и инструменты, которые были в контакте с пестицидом. При этом для мытья инвентаря либо добавляют в воду столовый уксус, либо используют мыльно-солевой раствор. Грязную воду нужно вылить в специально вырытую яму, подальше от колодцев — на расстоянии не меньше 15 м.

Кстати, хотя металлические или пластиковые баночки от пестицидов бывают иногда очень красивыми и как будто удобными, пользоваться ими для бытовых нужд, а тем более хранить в них воду, продукты или фураж ни в коем случае нельзя. Как ни парадоксально, но это происходит — тару из-под пестицидов подчас можно увидеть в самых неожиданных местах.

Как поступить с неиспользованными пестицидами? Их можно оставить на хранение, но соблюдая осторожность. Во-первых, каждую упаковку следует тщательно закрыть, на ней должны остаться этикетка и инструкция. Разные пестициды не сваливают „навалом“ на полу в сарае, а тем более под открытым небом. Их аккуратно раскладывают на полках подсобного помещения, в местах, недоступных для детей и животных.

Теперь важно выдержать положенный „срок ожидания“, то есть время от проведения обработки до того момента, когда урожай можно собирать. Вы сделали всё от вас зависящее, чтобы пестицид помог получить хороший урожай и не принёс никакого вреда. Как говорится, кушайте на здоровье! Удачи в новом сезоне!

**Пестициды с точки зрения химика**

Подробности для любознательных

В зависимости от химического строения пестицидов обычно выделяют несколько больших групп: хлорорганические соединения; фосфорорганические соединения; производные карбаматов; производные хлорфеноксикислот; пиретроиды. Есть пестициды и совершенно иной химической природы — например, замещённые триазины и азолы, а также производные гидрохинона и бензойной кислоты. Представители первой и второй групп, как правило, весьма опасны, и во многих странах от применения этих пестицидов понемногу отказываются, заменяя их на более современные и безопасные.

Механизмы воздействия на живые организмы пестицидов разных групп различны. Например, карбаматы и фосфорорганические соединения мешают работе ацетилхолин эстеразы (АХЭ). Чем это плохо? Дело в том, что АХЭ — специфический фермент нервной системы. Он нужен, чтобы разрушать ацетилхолин — вещество, которое вырабатывается окончанием нерва и передаёт нервный импульс. После этого ацетилхолин необходимо быстро дезактивировать, иначе синапс окажется неподготовленным к передаче следующего нервного импульса. Следовательно, действуя на ацетилхолинэстеразу, пестициды этих двух видов блокируют передачу нервных сигналов, что приводит к нарушениям работы нервной системы в целом. Когда действие фермента АХЭ заблокировано, ацетилхолин накапливается в синаптической щели (промежутке между двумя нервными окончаниями), и в результате происходят нарушение нервной передачи, судороги, паралич и смерть. Между прочим, именно так и действуют военные отравляющие вещества зарин, зоман и V-газы.

Хлорорганические соединения ещё опаснее. Высокотоксичные и биологически активные, они устойчивы в окружающей среде и живых организмах и обладают способностью накапливаться в пищевых цепях. Продукты их распада или трансформации, более стабильные, чем исходные пестициды, тоже сохраняют высокую токсичность. Примеры хлорорганических пестицидов — печально известный ДДТ (n,n-дихлордифенилтрих лорэтан) и хлорпроизводные диоксина. Отдельные представители этого класса веществ — сильнейшие яды, в десятки тысяч раз токсичнее цианистого калия.

ДДТ — инсектицид, весьма распространённый в прошлом. Некоторые гидробионты избирательно поглощают ДДТ и родственные ему соединения из воды, в результате организмы, находящиеся в конце пищевых цепей, могут накопить токсичные вещества в очень высокой концентрации. Так, если в морской воде концентрация ДДТ составляет всего 1х10-9 г/л, то в морской рыбе его 5х10-5 г/кг (в 50 тысяч раз больше!), а в хищных птицах, питающихся рыбой, концентрация этого токсиканта составляет уже 1х10-2 г/кг (в 10 миллионов раз больше, чем в воде). Так что, хотя производство и применение ДДТ в нашей стране было запрещено ещё в 1972 году, его до сих пор можно найти на всех уровнях биосферы, даже в жировых тканях пингвинов в Антарктике.

От диоксинов до сих пор страдает всё живое во Вьетнаме. С тех пор, как войска США опрыскали этими дефолиантами леса, прошло почти полвека, а диоксины (они разлагаются очень медленно и даже не смываются водой, поскольку нерастворимы в ней) так и остаются в почве. Для обеззараживания до сих пор не придумали ничего иного, как просто снимать слой земли и экстрагировать из неё диоксины органическими растворителями. Правда, недавно московские учёные разработали новый метод — вместо органики использовать сверхкритическую воду, поскольку, как они выяснили, перегретая вода под давлением приобретает свойства неполярного растворителя, но этот метод, хотя и безопаснее с экологической точки зрения, тоже не прост и дорог.

Применяя традиционные пестициды, человек в качестве действующего начала использует, как правило, их токсичность. Действие современных препаратов обычно более изощрённое, и подходы к их разработке становятся иными.

Например, при создании пестицида можно использовать явление биотрансформации, когда сравнительно безобидное вещество в организме-мишени трансформируется в токсичное. Так, слаботоксичный ацефат (пропестицид, то есть предшественник пестицида) в организме насекомого-вредителя превращается в избирательно действующий инсектицид метамидофос.

Очень интересно действие хлорфеноксикислот. Заменяя гормоны роста растений, они обеспечивают сорняку ненормально быстрое развитие, в результате чего сорное растение погибает от истощения энергетических запасов. Это очень эффективные гербициды.

В качестве исключительно селективного средства борьбы с вредителями можно использовать феромоны (от греческого „феро“ — несу + „гормон“ — возбудимость). Дело в том, что эти химические вещества участвуют в отношениях между особями живых существ одного вида. Иными словами, феромоны позволяют живым существам обмениваться между собой информацией с помощью обоняния: узнавать „своих“ по запаху, привлекать партнёров противоположного пола, предупреждать об опасности. Феромоны насекомых можно получить искусственно, хотя это весьма непростая задача, и ввести в экосистему. В результате насекомые будут дезориентированы, а процесс спаривания — нарушен. Именно поэтому синтетический аценол (смесь трёх веществ: цис- и транс-додеценилацетатов и додеканола) успешно применяют для дезориентации некоторых видов плодожорок: сливовой, яблоневой и других.

Конечно, не стоит забывать и о проверенных временем ловушках, в которые насекомые устремляются на привлекательный для них аромат, например на запах пищи или аттрактантов — половых феромонов, и уже не могут из этих ловушек выбраться. Сравнительно недавно московские химики, сотрудники Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева, разработали метод получения синтетических феромонов. Эти вещества эффективно приманивали в ловушки и вредоносного непарного шелкопряда, и бабочек розового коробочкового червя (вредителя хлопка), и листовёрток — основных вредителей плодовых садов.

Наконец, в качестве пестицида можно использовать просто абразивы, то есть порошки с твёрдыми, прочными зёрнами, которые обладают специфической „режущей“ формой. После того как насекомое побегает по абразивному порошку, оно просто высохнет и погибнет — от иссушения, потому что острые края зёрен соскребают с хитиновых покровов вредителей верхний слой, препятствующий испарению из организма влаги. А поскольку делают абразивные инсектициды из природных материалов, таких, как пемза, корунд или диатомит (горная порода), то они практически не ядовиты и не опасны ни для человека, ни для домашних животных.

**Что рекомендуют гигиенисты**

По данным НИИ гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана Министерства здравоохранения РФ, в „Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации“ включено 65 пестицидов, которые можно использовать в личных подсобных хозяйствах. Из них 15 — фунгициды (для борьбы с грибными болезнями растений и различными грибами), 36 — инсектициды (для борьбы с вредными насекомыми), 13 — гербициды (для борьбы с сорными растениями).

Наиболее широко представлена группа инсектицидов, которые включают производные пиретроидов (например, Фастак, Инта-Вир, Суми-альфа, Шерпа), а также иных химических классов (Актара, Моспилан и другие). Следует отметить, что у вредителей нередко развивается резистентность (устойчивость) к инсектицидам, в частности к пиретроидам. Это требует повышения норм расхода и кратности обработок. Чтобы уменьшить риск для здоровья, рекомендуется чередовать препараты по годам.

Фунгициды представлены группой азолов (Скор, Топаз), стробилуринов (Строби), неорганических соединений (Абига Пик) и другими препаратами (Танос).

Из гербицидов в каталог включены в основном препараты на основе глифосата (Глиалка, Глифос, Раундап, Раундап-Био, Ураган и другие).