

*Г.М. Изтлеуов<sup>1</sup>, А.Ж. Дайрабаева<sup>1</sup>, К.К.Жаксыбек<sup>1</sup>, Н.К.Жорабаева<sup>1</sup>,  
Н. Аштова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им М.Ауэзова,  
г. Шымкент, Казахстан

---

---

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕСТИЦИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

---

---

**Аннотация.** Результат анализа пестицидного загрязнения растений в условиях закрытого грунта показал, что в начальный период после обработки поступление пестицида в растительную ткань очень интенсивное, а разложение слабое. Растения мобилизуют свои жизненные ресурсы и в последующие 10 дней разлагают более половины поступивших в растительную ткань пестицидов. Вероятно, в этот период растения требуют оптимальных условий для развития достаточное количество влаги и минерального питания. По наблюдениям уже через 10 дней после обработки препаратом «Оберон» на поверхности растений он не обнаруживается и его поступление прекращается в растительную ткань, но разлагаемость препарата к этому времени составляет около половины, т.е. 19 мг на 1кг зелёной массы. Безопасный же уровень содержания препарата наступает через 2 недели. Данные расчёты позволяют устанавливать сроки обработки культур перед сбором урожая, также рекомендуются и другие меры профилактики для безопасного применения пестицидов.

**Ключевые слова:** томаты, пестициды, теплица, растительная ткань, анализ, оберон

• • •

**Түйіндеме.** Зерттеудің нәтижелері керсеткендей, еңдеудің алғашқы кезеңінде есімдік ұлпасына енетін пестицидтер мелшері өте қарқынды, ыдырауы әлсіз. Содан кейін есімдіктер ездерінің өмірлік ресурстарын жұмылдырып және келесі 10 күнде есімдік ұлпасындағы сіңірілген пестицидтердің жартысынан көбісі ыдырайды. Осы кезеңде есімдіктер өсу үшін оңтайлы жағдайларды қажет етеді ылғалдың жеткілікті мелшері, минералды қоректену және т.б. Зерттеудің нәтижесі керсеткендей Оберонмен еңдеген кейін 10 күн өткен соң, есімдік бетінде анықталмайды, сондықтан оның есімдік ұлпасына өнуі байқалмайды, бірақ препараттың ыдырау мелшері осы уақытта шамамен жартысын құрайды, яғни. 1 кг жасыл массаға 19 мг. Препараттың қауіпсіз деңгейі 2 аптадан кейін байқалады. Мұндай есептеулер өгінді жинауға дейін дақылдарды еңдеуге уақытты белгілеуге және пестицидтерді қауіпсіз қолданудың басқа алдын алу шараларын жасауға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** қызанақ, пестицидтер, жылыжай, есімдік ұлпасы, талдау, Оберон

...

**Abstract.** The analysis has showed that in the initial period after treatment, the pesticide entering the plant tissue is very intense and the decomposition rate are slow. Gradually the plants mobilize their vital resources and in the next 10 days break down more than half of the pesticides in the plant tissue. It is likely that during this period the plants require optimal conditions for development a sufficient amount of moisture, mineral nutrition, etc. The quantitative picture of the analysis, 10 days after the treatment of with Oberon, there is no signs on the plant surface and therefore its entry into the plant tissue ceases, but the drug have decomposed by this time about by half, i.e. 19 mg per 1 kg of the green mass. The amount of the agent drops the safe level after 2 weeks. Such calculations allow you to set the time for treating crops before harvesting and to develop other preventive measures for the safe use of pesticides.

**Keywords:** tomatoes, pesticides, glasshouse, plant tissue, analysis, Oberon

**Введение.** На сегодняшний день борьба с болезнями и вредителями закрытого и открытого грунта в основном ведётся пестицидами. В наибольших масштабах пестициды используются для борьбы с членистоногими (инсектициды и акарициды), нематодами (нематоциды), грибными (фунгициды) и бактериальными (бактерициды) заболеваниями растений, а также для борьбы с сорняками (гербициды). К пестицидам относят также регуляторы роста растений (ретарданты), используемые для борьбы с полеганием различных культур, для дефолиации (удаления листьев) и десикации (подсушивания растений на корню), чтобы облегчить уборку урожая, а также для предохранения от заморозков и засухи.

Общее количество используемых во всем мире пестицидов превышает 2 млн.т. Большая часть пестицидов производится в развитых странах, а ежегодное производство этих веществ оценивается более чем в 10 млрд. долл. США [1,2]. Использование пестицидов во всем мире постоянно увеличивается. Широкое и неправильное применение пестицидов привело к возникновению линий насекомых, заболеваний растений, сорняков и грызунов, стойких к определенным видам пестицидов. Также пестициды значительно поражают природную экосистему: уменьшают видовое разнообразие животного мира, снижают численность полезных насекомых и птиц, а в конечном итоге представляют опасность и для самого человека. В промышленно развитых странах зарегистрированные случаи острого отравления пестицидами среди сельскохозяйственных рабочих могут превышать 18 отравлений в год на 100 тыс. занятых полный рабочий день. Во многих развивающихся странах, в силу отличающихся условий и обстоятельств, частота острых отравлений пестицидами намного выше. В связи с этим, на сегодняшний день, остро встает вопрос о сокращении пестицидной нагрузки на агроценозы.

**Цель исследований** – определение пестицидного загрязнения растений в условиях закрытого грунта.

**Методы исследований.** Для разработки мер профилактики и регламентации применения пестицидов следует изучить особенности различных растений разлагать неодинаковое количество пестицидов на поверхности и в растительных тканях. Для определения количества разлагаемого растением пестицида были использованы данные относительной стойкости, и по ним построены кривые относительного разложения. Затем было определено количество поступающего в растительную ткань препарата.

Известные способы установления динамики остаточного количества пестицидов в различных растениях определяют временную характеристику суммарного процесса поступления и распада и не могут характеризовать количественный аспект процесса разложения. Известен способ определения относительной стойкости пестицидов [3-5], устанавливающий картину относительного количества разложения пестицидов при разовой дозе внесения. Этот способ состоит в том, что в измельчённую навеску растительных продуктов добавляют препарат из расчёта создания начальной концентрации 1 мг/кг и тщательно перемешивают. Смесь распределяют в число колб по количеству анализов пестицидов в динамике. По данным анализов строят кривые, отражающие динамику снижения концентрации пестицидов в растительной ткани  $Y_i(t)$  и характеристику поступления в ткань, имеющую определённые видовые особенности.

Знание уровня содержания пестицидов на поверхностях растений имеет большое значение. Эта величина определяет, так называемую ударную дозу препарата против вредителей и болезней растений, может обуславливать ожоги растений при неправильном применении пестицидов и определять контактную опасность пестицидной загрязнённости растений и оборудования для работников защищённого грунта. Контроль начального уровня поверхностной концентрации пестицидов может оказать положительное влияние при решении вопросов правильного и безопасного применения пестицидов. По определению величина начальной концентрации пестицидов на поверхности растений обуславливается нормой расхода, суммарной площадью поверхности растений, степенью равномерности обработки растений и коэффициентом использования рабочего раствора.

Эту зависимость можно выразить следующим уравнением:

$$y_n(0) = \frac{aN}{F} \times 10^6 \quad (1)$$

где  $y_n(0)$  - начальная концентрация пестицида, мг/м<sup>3</sup> ;

$N$  - норма расхода по действующему началу, кг/га;

$F$  - площадь поверхности растений, м<sup>2</sup>/га;

$a$  - коэффициент, определяющий долю рабочего раствора, приходящегося на растения при обработке;

Раскрывая значение  $N=mz$ ,

где  $m$  - норма расхода рабочего раствора, кг/га;

$z$  - процентное содержание активного вещества в растворе, %.

Ожидаемая величина начального содержания пестицидов на поверхностях растений определяется уравнением:

$$a = \frac{y_n(0)F}{mz \cdot 10^4} \quad (2)$$

При обработке вредителей Обероном использовали 0,05% концентрацию. Общее количество раствора на теплицу площадью 1000 м<sup>2</sup> составило 500 л. площадь листовой поверхности обработанных растений составила 6800 м<sup>2</sup>.

Отсюда:

$$y_n(0) = \frac{0,0005 + 0,05}{6800 - 10^4} = 5,8 \quad (3)$$

$a$  – отражает долю рабочего раствора, приходящегося на растения при обработке.

$$a = \frac{5,8 + 0,05}{500 - 0,05 - 10^4} = 0,28 \quad (4)$$

при применении препарата Оберон, было установлено, что доля рабочего раствора в пределах 0,28. Следовательно, значение этого коэффициента при обработке данным препаратом в аналогичных условиях можно принять равным 0,3. Значительным резервом увеличения валовых сборов сельскохозяйственной продукции является ликвидация потерь урожая от вредителей, болезней и сорняков с помощью химических средств защиты растений. Однако бесконтрольное применение пестицидов создаёт опасность их накопления в различных биологических средах, в том числе и в урожае.

**Основные результаты.** Для определения количества разлагаемого растением пестицида были использованы данные относительной стойкости и по ним построены кривые относительного разложения.

Затем было определено количество поступающего в растительную ткань препарата. Для этого не сорбирующие пластинки (например, стеклянные) устанавливались в обрабатываемый пестицидами травостой и после обработки в одно и то же время в течение определённого периода отбирались на анализ смывы с листовых пластинок. Так как условия испарения на поверхностях листовых и стеклянных пластин одинаковы, то разность концентраций определяет ту часть пестицида, которая проникла в растительную ткань и разложилась на поверхности листа под действием ферментов. Поэтому по разности ординат этих кривых строили предполагаемую кривую изменения концентрации в растительной ткани  $Y_1(i)$ , если бы в ней не происходило разложения препарата,  $y_5(t) = y_4(t) - Y_3(i)$ .

Затем непрерывную функцию  $Y_5(\%)$  представляли ступенчатой  $y^*s(t)$  суммой следующих друг за другом импульсов, высота которых отражала количество пестицида, поступившего в растительную ткань в результате единичного импульсного воздействия. Следует заметить, что чем ближе к экспериментальной кривой будет ступенчатая, тем больше будет звеньев ломаной кривой и тем точнее будет определяться искомая величина. Затем, для каждого импульса ступенчатой кривой, рассредоточенного по времени (для каждого импульса своя координатная ось времени в масштабе основной оси), в соответствии с кривой относительного разложения  $Cr(0)$ , строили кривые разложения  $y_6(t) \dots y_9(t)$ . После этого производилось суммирование ординат этих кривых по абсциссам основной оси времени. Так были получены кривые динамики количества разлагающегося пестицида в растительной ткани, в соответствии с непрерывным процессом поступления их с поверхности растений (рисунок 1).

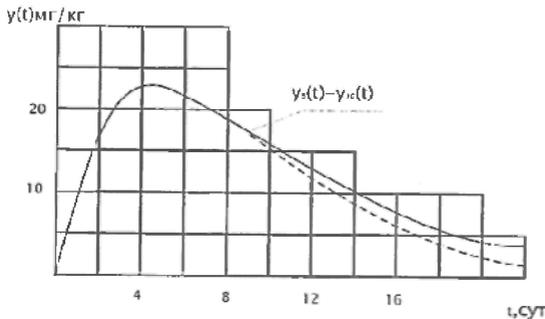


Рисунок 1 – Остаточные количества пестицидов в растениях

Анализ показал, что в начальный период после обработки (4 суток) поступление пестицида в растительную ткань очень интенсивное, а разложение слабое. Это похоже на своеобразный шок для растений, в котором они оказались в новых условиях после обработки пестицидом. Затем растения мобилизуют свои жизненные ресурсы и в последующие 10 дн. разлагают более половины поступивших в растительную ткань пестицидов. Вероятно, в этот период растения требуют оптимальных условий для развития (достаточное количество влаги, минерального питания и др.). Количественная картина анализа выглядит следующим образом. Через 10 дн. после обработки Оберон на поверхности растений не обнаруживается и поэтому прекращается его поступление в растительную ткань, но к этому времени разложилось около половины препарата, т.е. 19 мг на 1кг зелёной массы. Безопасный же уровень содержания препарата наступает через 2 недели. Такие расчёты позволяют устанавливать сроки обработки культур перед сбором урожая, а также рекомендуются другие меры профилактики для безопасного применения пестицидов. Данный показатель был определён при проведении экспериментальных исследований, когда поверхностные пестициды смывались с листовых пластинок, а вырезаемая шаблоном проба листа экстрагировалась.

**Выводы.** Расчётные значения имеют удовлетворительное совпадение на протяжении времени разложения основного количества пестицида. Отклонения наблюдаются в заключительный период рассматриваемого процесса (после 12 сут.). Результаты определения относительной стойкости пестицида, полученные на нате растений, спустя 2 недели от начала эксперимента начинают отличаться от процессов, происходящих в живых растениях. Но так как к этому времени уже разлагается основная масса пестицида, то ошибка при расчётах может быть несущественной.

## Список литературы

1 Гончарук Е.И. и др. Прогнозирование стойкости пестицидов в воде, почве и растениях. // Гигиена и санитария. - 1975. - №10. -С186-192

2 Тимофеева Т. А., Герштейн Е.Г., Массова М.Г. Поведение пестицидов в закрытом грунте и вопросы загрязнения окружающей среды. // Актуальные вопросы гигиены применения минеральных удобрений и пестицидов в защищенном грунте. - Рязань, 1985. - С.154-158.

3 Лысов А.К. Европейский Союз проявляет заботу о дальнейшем ограничении использования пестицидов //Защита и Карантин растений, - 2010 - №4.-С.234

4 Pedigo L.P. Entomology and pest management - Prentice-Hall:USA, 1989-400p

5 Osman K.A., A.I. Al-Humaid, S.M. Al-Rehiyani, K.N. Al-Redhaiman, 2011. Estimated daily intake of pesticide residues exposure by vegetables grown in greenhouses in Al-Qassim region, Saudi Arabia // Food Control, -2001.-Vol. 22(6)-P.947-953

**Изтлеуов Г.М.**, кандидат химических наук, доцент

**Дайрабаева А.Ж.**, старший преподаватель

**Жаксыбек К.К.**, магистрант

**Жорабаева Н.К.**, старший преподаватель

**Ашитова Н.**, старший преподаватель