

Мырзапаязова Сапаргул Бактибековна, соискатель
Полотов Ибраим Женишбекович, к.т.н., доцент,
Сапаров Кубанычбек Кармышакович, к.х.н., доцент
Ошский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ

ӨСҮМДҮКТӨР ПРОДУКТАЛАРЫНДАГЫ ХЛОРООРГАНИКАЛЫК ПЕСТИЦИДДЕРДИН МАЗМУНУН ИЗИЛДӨӨ

STUDY OF THE CONTENT FOR ORGANO-CHLOROUS PESTICIDES IN PLANT PRODUCTS

Аннотация: При исследовании растительных продуктов использован метод газо-жидкостной хроматографии. В результате обнаружено содержание хлороорганических пестицидов: в моркови Кара-Суйского района β -ГХЦГ – 0,65 мг/кг, в картофеле Араванского района 4,4 ДДЭ – 0,1 мг/кг, в китайских грушах, лимонах, яблоках α -ГХЦГ и β -ГХЦГ – 0,08 мг/кг.

В результате исследования были определены остатки хлороорганических пестицидов, которые запрещены в применении и входят в состав стойких хлороорганических загрязнителей.

Аннотация: Өсүмдүк продукталарына газ-суюктук хроматография методун пайдалануу менен изилдөө жүргүзүлдү. Жыйынтыгында хлороорганикалык пестициддер Кара-Суу районунун сабизинде β -ГХЦГ – 0,65 мг/кг, Араван районунун картошкасында 4,4'ДДЭ – 0,1 мг/кг, кытай алмурутунун, лимонунун, алмасынын курамында α -ГХЦГ жана β -ГХЦГ – 0,08 мг/кг экендиги аныкталды.

Изилдөөнүн натыйжасында колдонууга тыюу салынган, туруктуу хлороорганикалык булгоочуларга кирген хлороорганикалык пестициддердин калдыктары аныкталды.

Abstract: In the study of plant products used method of gas-liquid chromatography. As a result, the content of organochlorine pesticides was found: β -HCCN - 0.65 mg / kg in carrots of the Karasui region, 4.4 DDE - 0.1 mg / kg in potatoes of the Aravan region, in Chinese pears, lemons, apples α -HCCN and β -HCCN - 0.08 mg / kg.

As a result of the study, organochlorine pesticide residues were identified that are prohibited in use and are part of persistent organochlorine pollutants.

Ключевые слова: морковь, картофель, яблоко, груша, лимон, газо-жидкостная хроматография, хлороорганический пестицид, ДДТ, ДДЭ, ГХЦГ, гептахлор.

Түйүндүү сөздөр: сабиз, картошка, алма, алмурут, лимон, газ-суюктук хроматографиясы, хлороорганикалык пестицид, ДДТ, ДДЭ, ГХЦГ, гептахлор.

Key words: carrots, potatoes, apple, pear, lemon, gas liquid chromatography, organochlorine pesticide, DDT, DDE, HCCN, heptachlor.

В настоящее время пестициды широко используются в сельском хозяйстве, как средство борьбы с вредителями и болезнями растений [1-2]. Пестициды отличаются способностью уничтожать живое, они обладают биологической активностью и могут вызвать нарушение жизнедеятельности не только вредителей, являются токсичными и для человека [3-4].

Особенности пестицидов по сравнению с химическими веществами другого назначения – это циркуляция их в биосфере и наличие остатков в пищевых продуктах. В связи с чем установлены гигиенические нормативы, допустимые уровни остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах.

В зависимости от назначения, химической природы и патогенных свойств имеется классификация. Химическая классификация разработана в зависимости от различных классов химических соединений: хлороорганические, фосфорорганические, ртуторганические,

производные симм-триазинов, группа перитроидов и другие, которые обладают разными пестицидными и токсическими свойствами в соответствии с их назначением [5].

За последние два года выполнялись нами в лаборатории испытания растительной продукции на хлорорганические пестициды: ДДТ, его метаболиты: ДДЭ, ГХЦГ (альфа, - гамма изомеры), гептахлор.

Хлорорганические пестициды являются стойкими к воздействию различных факторов внешней среды. Согласно гигиенической классификации хлорорганические соединения относятся к стойким пестицидам, которые обнаруживаются в окружающей среде после применения их через от 4 до 15 лет [2].

Хлорорганические пестициды накапливаются в продуктах растительного и животного происхождения. Отличительной способностью хлорорганических соединений являются нарастание концентрации их в последующих звеньях биологической цепи. Характерным отрицательным свойством является выраженная способность к кумуляции, которая способствует развитию хронического отравления. Хлорорганические соединения имеют свойства накапливаться в жировых тканях, в печеночно-почечных тканях, жире человека и животных. При поступлении в малых количествах из растительной пищи могут выделяться с грудным молоком. В связи с чем, длительное употребление продуктов питания, в том числе растительной продукции, содержащих остаточное количество хлорорганических пестицидов, представляют опасность для здоровья человека. Процент обнаружения и концентрация хлорорганических пестицидов зависит от характера питания.

Лабораторные испытания растительной продукции на содержание хлорорганических пестицидов проводились методом газо-жидкостной хроматографии по ГОСТ 30349-96. При проведении испытаний растительной продукции применяла аппаратуру: газовый хроматограф, весы общего назначения – 3 класса точности, весы аналитические - 2 класса точности, аппарат для встряхивания АБУ 6с, испаритель ротационный ИР – 1.

Все средства измерений проверены с обеспечением прослеживаемости калибровки и измерений, проведенной лабораторией к Международной СИ ЦСМ при МЭ КР г. Бишкек и ЦСМ г. Ош. Для достоверности и точности измерений ведутся технические записи по обслуживанию.

А также для проведения испытаний в работе применяли органические (гексан, этиловый эфир уксусной кислоты, диэтиловый эфир, этанол, бензол) и неорганические (серная кислота, сульфат натрия, натрий бикарбонат, силикагель АСК) реактивы, другие ресурсы и вспомогательные материалы. Все органические реактивы перед проведением испытания подлежали перегонке.

Для обеспечения прослеживаемости измерений, точности результатов испытаний, калибровки оборудования были использованы стандартные образцы на хлорорганические пестициды (ГХЦГ α, β, γ -изомеры, ДДЭ, ДДТ, гептахлор).

Испытание проб проводилось по следующим процессам:

- подготовка проб овощей к проведению анализа выполнялось в соответствии с нормативной документацией на конкретную растительную продукцию по МУ 2051-79.

- извлечение хлорорганических соединений из пробы (экстракция) без разрушения структуры пестицида проводилось органическими растворителями (этилацетат, гексан) на встряхивателе, в соответствии нормативной документацией.

- концентрирование экстракта при низкой температуре.

- очистка экстракта от различных органических растительных веществ выполнялась серной кислотой, а в случае наличия восков, пигментов в пробах (яблоко, капуста) - методом колоночной адсорбционной хроматографии с сорбентом силикагель, окись алюминия.

- очищенный экстракт повторно концентрировал и отгонял элюат при низкой температуре с использованием вакуумно-ротационного испарителя.

- идентификация и количественное определение хлорорганических пестицидов проводили методом газожидкостной хроматографии.

В данной работе замеры на содержание хлорорганических пестицидов проводились на газовом хроматографе марки 3700 МОЗ.

Газовый хроматограф состоит из баллона с газом – носителем регулятора и измерителя скорости газа, дозатора, термостата для дозатора, колонки, детектора, и потенциометра (самописец).

Баллон для подачи газ-носителя в хроматограф.

Дозатор (испаритель), сосуд, соединенный с началом колонки, куда вводится объем исследуемой пробы, где температура выше колонки.

Колонка - в ней происходит разделение смесей исследуемых веществ на компоненты. Колонка из нержавеющей стали с внутренним диаметром 3 мм, длиной 1м. Колонка заполнена Хроматоном N-AW- DMCS (0,16-0,20)мм 5% ОУ-17. Газ-носитель – азот особой чистоты (инертный по отношению к разделяемым веществам и неподвижной жидкой фазе). Разделяемые вещества после введения в хроматограф движутся вдоль хроматографической колонки в потоке газа-носителя.

Детектор – регистрирует свойства смесей (разделенный компонент плюс газ -носитель). Детектор состоит из ионизационной камеры с источником радиоактивного излучения и блока питания (где имеются 2 электрода с определенной разностью потенциалов). Замеры содержания хлорорганических пестицидов проводились на газовом хроматографе с электронозахватным детектором (ДЭЗ). Чувствительность ДЭЗ 3×10^{-13} г/с по линдану.

Температура колонки-18 °С, температура испарителя- 22 °С, температура детектора – 25 °С. Температурные условия выбирали в зависимости от определяемых веществ.

Потенциометр (самописец) марки КСП-4 – для записи сигнала от детектора. Сигналы детектора передаются на самописец диаграммной лентой, на которой записывается хроматограмма (хроматографические пики) т.е фиксируются результаты анализа (предел измерения от 0 до 1 мВ).

За период аналитической работы выполнено 43 пробы различного вида растительной продукции. Тенденция загрязнения продукции растениеводства остаточными количествами хлорорганических соединений стабильно регистрируется.

Содержание хлорорганических пестицидов выше нормы обнаружено в 4-х пробах моркови, выращенных на полях Кара-Суйского района. Содержание гамма изомера ГХЦГ составило от 0,08 до 0,65 мг/кг, а альфа изомера гексахлорана, 0.06 до 0,5 мг/кг. В ходе проведения лабораторных испытаний моркови Араванского района, где содержание альфа, гамма изомеров ГХЦГ выявлено в количествах 0,04 до 0,1 мг/кг.

Из 12 образцов картофеля, прошедших лабораторное испытание на хлорорганические пестициды, в 3-х пробах обнаружено содержание 4,4 ДДЭ в количестве 0,08-0,1 мг/кг.

Содержание хлорорганических пестицидов в растительной продукции

Продукты	Хлорорганические пестициды				
	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	Гептахлор
Морковь Карасуйского района	0,06 – 0,5 мг/кг	0,08 – 0,65 мг/кг			
Морковь Араванского района	0,04 – 0,1 мг/кг	0,04 – 0,1 мг/кг			
Картофель Араванского района				0,08 – 0,1 мг/кг	
Груша Китайская	0,08 мг/кг	0,08 мг/кг	0,007-0,04 мг/кг		0,01 мг/кг
Лимон Китайский	0,08 мг/кг	0,08 мг/кг	0,007-0,04 мг/кг		0,01 мг/кг
Яблоко Китайское	0,08 мг/кг	0,08 мг/кг	0,007-0,04 мг/кг		0,008-0,013 мг/кг

Содержание ДДТ и его метаболитов обнаружено в китайских фруктах (груши, лимоны, яблоки), где содержание суммы изомеров гексахлорана составило 0,08 мг/кг, а ДДТ и его метаболитов от 0,007 до 0,04 мг/кг. А также содержание гептахлора в 2-х пробах яблока обнаружено в количестве 0,008-0,013 мг/кг, в лимонах и грушах - 0,01 мг/кг.

В остальных пробах (редька, лук, перец), прошедших лабораторное испытание, содержание остаточных количеств хлорорганических пестицидов методом ГЖХ выявлялось на уровне метода, установленного в НД – ГОСТ 30349-96 или около предела чувствительности средств измерения.

Литература:

1. Popp, J., Petó, K. & Nagy, Pesticide productivity and food security. A review, J. Agron. Sustain. Dev. (2013) 33: 243. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0105-x>
2. Aktar, W., Sengupta, D. and Chowdhury, A. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards, 2, 1, 2009, p.1-12, <https://doi.org/10.2478/v10102-009-0001-7>
3. Гравель И.В. Содержание пестицидов в сырье лекарственных растений Алтайского края // Материалы науч.-практ. конф. "Природные и антропогенные предпосылки состояния здоровья населения Сибири, Барнаул, 2001, с.68-69.
4. Гравель И.В. Пестициды в тысячелистнике // Российские аптеки. -2003.-№10. -С.58-60.
5. Гравель И.В., Фигуркина Л.Н. Содержание хлорорганических пестицидов в плодах и настойках боярышника // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: Сб. науч. тр. Пятигорск, 2004.