



ISSN 2010-7145

85 YIL
TOSHFARMI
1937-2022

FARMATSEVTIKA JURNALI

Фармацевтический журнал
Pharmaceutical journal

Pharmi.uz

2022. Том 31. №4

УДК: 615.074. 615.917

Юлдашев Закирджан Абидович, Нурматова Малохат Исматовна, Зулфикариева Дилноза Алишеровна

ИМИДАКЛОПРИД ВА АЦЕТАМИПРИДНИНГ МАВЖУД ТАҲЛИЛ УСУЛЛАРИ ҲАҚИДА

Тошкент фармацевтика институти, Тошкент ш., Ўзбекистон Республикаси.

*e-mail: malohat_nurmatova@mail.ru

Мақолада неоникотиноид гуруҳи пестицидларидан имидаклоприд ва ацетамипридни мавжуд таҳлил усуллари тўғрисида маълумотлар келтирилган. Ҳозирги кунда улар билан ўткир, жумладан ўлим билан тугалланган, заҳарланиш ҳолатлари кўплаб қайд этилмоқда. Адабиётларда келтирилган маълумотларни ўрганиш натижаси шуни кўрсатдики, имидаклоприд ва ацетамипридни самарали, сезгир ва қулай бўлган юпқа қатлам хроматографияси, хромато-масс-спектрофотометрия, газ суюқлик хроматографияси, юкори самарали суюқлик хроматографияси каби таҳлил усуллари кенг қўламда фойдаланиб таҳлил қилинган.

Таянч иборалар: имидаклоприд, ацетамиприд, юпқа қатлам хроматографияси, Ультрабинафша-спектрофотометрия усули, юкори самарали суюқлик хроматографияси, газ суюқлик хроматографияси, газ хромато-масс-спектрофотометрия, биологик объектлардан ажратиб олиш, экстракция.

Ишнинг долзарблиги. Дунё миқёсида қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини ошириш учун қўлланиладиган пестицидларни ҳайвон ва одам организмида келтириб чиқарадиган касалликларининг олдини олишни, даволашни такомиллаштиришга қаратилган чора-тадбирларни ишлаб чиқиш юзасидан қатор илмий-тадқиқотлар амалга оширилмоқда. Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти (ЖССТ) маълумотларига кўра, дунёда пестицидлардан йилига 500 мингдан 2 миллионгача одамлар заҳарланади, уларнинг 40 мингга яқин ҳолати ўлим билан тугайди [1]. Заҳарланишларнинг 50% ва ўлим ҳолатларининг 75% пестицидлар билан бевосита алоқада бўлган инсонлар - асосан қишлоқ хўжалиги ишчилари, уйларда кундалик турмушда ва шахсий томорқаларда зараркунандаларга қарши воситалардан нотўғри фойдаланиш оқибатида содир бўлади.

Кейинги йилларда қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган озиқ-овқат мева-сабзавотларни зараркунанда ҳашоратлар ва турли касалликлардан ҳимоялаш мақсадида неоникотиноид гуруҳи пестицидларидан кенг қўламда фойдаланиб келинмоқда. Имидаклоприд ва ацетамиприд пестицидлари кам миқдорда кенг таъсир доирасига эга бўлган ушбу гуруҳнинг

вакиллари кенг ҳисобланади.

Имидаклоприд ва ацетамиприд тизимли инсектицидлар бўлиб, асосан ўсимликларни турли зараркунанда ҳашоратлардан ҳимоялашда қўлланилади. Ҳозирги кунда Ўзбекистон Республикасининг қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сифатли етиштириш ва турли мамлакатларга экспорт қилинадиган мева-сабзавотларга ишлов беришда таркибида имидаклоприд сақлаган “конфидор” ҳамда ацетамиприд сақлаган “моспилан” савдо номлари асосидаги концентрат-эмульсиялари ишлатилиб келинмоқда. Ушбу пестицидлардан фойдаланишда уларни нотўғри сақлаш, ташиш ва қўллаш техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилмаслик оқибатида корхона ишчи-хизматчилари ҳамда бундай маҳсулотни истеъмол қилган одамлар орасида заҳарланиш ҳолатлари рўй бермоқда.

Заҳарланиш ҳолатлари рўй берганда тиббиёт ходимларига биринчи ёрдам кўрсатиш, суд-тергов, прокуратура ходимлари томонидан қўйилган саволларга аниқлик киритишда ва таҳлилларни тўғри олиб боришда, йўлланма ва қарорларни ўз вақтида ижросини таъминлаш суд-кимёгари зиммасидаги маъсулиятли вазифалардан ҳисобланади. Суд-кимёгари турли заҳарли

УДК: 615.074. 615.917

моддаларни аниқлашда, шу жумладан, пестицидлардан заҳарланиш ҳолатларида келтирилган ашёвий далилларни яхшилаб кўздан кечиради, дори шакллари физик-кимёвий хоссалари ўрганади. Ушбу моддалар ҳақида адабиётлардан маълумотлар тўплайди ёки илмий асосланган услубий тавсияномалар асосида сифат ва миқдор таҳлили олиб боради.

Ишнинг мақсади. Имидаклоприд ва ацетамипридни адабиётларда келтирилган маълумотлар асосида турли объектлардан ажратиб олиш ва таҳлил қилиш усуллари ўрганиш ушбу тадқиқотнинг мақсади ҳисобланади.

Материаллар ва усуллар. Муаллифлар О.Ю.Еремина, Ю.В.Лопатиналар томонидан моддаларнинг кимёвий тузилиши бўйича неоникотиноидлар нитро- ва цианобирикмалар гуруҳига бўлинади. Нитрогуруҳ препаратларидан имидаклоприд ва ацетамиприд кимёвий формуласи умумий бўлиб, пиридин халқасида 6- ўринда хлор атоми жойлашган. Цианогуруҳига тиаметаксам, тиаклоприд пестицидлари киради. Тадқиқотчилар томонидан имидаклоприд ва ацетамиприднинг метаболити 6-хлорникотин кислотасидаги метилен боғи ҳайвон ва инсонлар организмга ўта заҳарли таъсир кучига эга эканлиги кўрсатиб ўтилган. Уларнинг организмга тушгандан кейинги заҳарли таъсирининг клиник кўринишини ҳайвонлар, парранда қушлар, денгиз ҳайвонлари ва балиқларда тажрибалар ўтказиб аниқлаганлар [2].

З.А. Юлдашев ва В.А. Попков мақолаларида келтирилган маълумотларга кўра, пестицидларнинг сифат ва миқдорий таҳлилларни амалга оширишда ультрабинафша-спектрофотометрия (УБ-СФ), юқори самарали суюқлик хроматографияси (ЮССХ), юпқа қатлам хроматографияси (ЮҚХ), газ хромато-масс-спектрофотометрия (ГХ-МС) усуллари энг сезгир ва самарали усуллар бўлиб, улар қўлланилганда яхши натижалар олинади [3].

Муаллифлар Т.В.Бойко ва Л.К.Геруновалар томонидан ҳайвонлар ва паррандаларнинг ички аъзоларида пестицидлар қолдиқ миқдорини аниқлаш учун ЮҚХ, ЮССХ таҳлил услублари ишлаб чиқилган. Бунинг учун ҳайвон ички

аъзоларидан: жигар, буйрак, ошқозондан алоҳида-алоҳида 50 г тортиб олинган ва яхшилаб майдалаб ацетон билан уч марта экстракция қилинган. Экстрактлар парлатилган ва қуруқ қолдиқ қайта 0,2 мл ацетонда эритилган ҳамда ЮҚХ усулида таҳлил қилинган. Кўзғолувчи фаза сифатида гексан ва ацетоннинг 9:1 нисбатдаги аралашмаси қўлланилган. Очувчи реактив сифатида ортотолуидиннинг сирка кислотасидаги 1% ли эритмаси сепилганда оқ фонда кўк доғ ҳосил бўлган. ЮССХ усулида таҳлил қилиш учун ажратма ЮҚХ усулида тозаланиб, элюат олинган. Элюат 1 мл 95% этил спиртида эритилган. Таҳлилларда “Хромос-ЖХ 301” хроматографи, Диасфер-110 С-16 150х4 мм (5 мкм) колонка, 104 М UVV спектрофотометр детектордан фойдаланилган. Кўзғолувчи фаза сифатида ацетонитрил ва сувнинг 30:70 аралашмаси олинган, оқим тезлиги 1 мл/дақиқани ташкил қилган. Детекторлаш 297 нм тўлқин узунлигида олиб борилган. Бунда имидаклопридни чўққисининг ушланиш вақти 2,93 ташкил этган [4-5].

Тадқиқотчилар Р. Proenca ва бошқалар томонидан имидаклоприднинг метаболити 6-хлорникотин кислотаси таъсирида вафот этган 2 нафар 33 ва 66 ёшдаги эркак кишиларни ички аъзо бўлақлари, қон ва пешобида текширишлар олиб борилган. Бунинг учун модда суюқлик-суюқлик экстракция усулида ажратиб олинган. LC/MS хроматографида қуйидаги шароитлар: XTerra™ MS C18 тескари фазали 5 мкм, ўлчами 2,1 мм ва 150 мм бўлган колонка, мобил фаза сифатида ацетонитрил ва чумоли кислотасининг 0,1% эритмасининг 15:85 нисбатдаги аралашмаси ишлатилган. Оқим тезлиги 0,25 мл/дақиқани ташкил этган. Натижада имидаклопридни қонда 12,5 мкг/мл ва пешобда 2,05 мкг/мл миқдорда аниқланган [6].

Д.С.Большаков томонидан имидаклоприд ва ацетамиприд мевалар таркибидаги миқдорини энг содда ва қулай усул - мицелляр электрокинетик хроматография, УБ-СФ усулида бир вақтнинг ўзида пестицидлар имидаклоприд ва ацетамиприднинг метаболити 6-хлорникотин кислотасини ажратиб олиб аниқлаш усули ишлаб чиқилган. Бунинг учун

УДК: 615.074. 615.917

Россиянинг «Люмэкс» МЧЖ фирмасида ишлаб чиқилган «Капель-105М» юқори кучланишли УБ спектрофотометр детектори билан жиҳозланган асбобдан фойдаланилган. Детектор тўлқин узунлиги 268 нм ташкил қилган. Натижада мевалар таркибидан имидаклоприд ва ацетамипридни 60-101% миқдорда ажратиб олиб аниқлашга эришилган [7].

С.В.Мурашко ва бошқа олимлар томонидан маккажўхори, кунгабоқар, картошка, бодринг ва помидорни қайта ишланган маҳсулотлардан имидаклоприд қолдиқ миқдорини ЮССХ усулда таҳлил қилиш услуби ишлаб чиқилган. Дастлаб таҳлил қилинаётган ажралмаларни соэктаив ва ёт моддалардан тозалаш ишлари амалга оширилган. Бунинг учун маҳсулотлар аралашмаси ацетон ва сувнинг 70:30 нисбатдаги эритмаси билан бўктирилиб, хлороформ ёрдамида ажратма олинган ва хона ҳароратида қуритилган. Қуруқ қолдиқ икки босқичда тозаланган:

1- босқич - система: ацетонитрил-гексан;

2- босқич - флоризил моддаси ёрдамида тозалаш.

Тозаланган ажралмалар таркибидаги имидаклоприд аниқлаш учун УБ детектор билан жиҳозланган хроматограф, Inertsil ODS-2 фаза билан тўлдирилган пўлат колонка (250x4,6 мм), кўзғолувчи фаза сифатида ацетонитрил ва сувнинг 35:65 нисбатдаги аралашмасидан фойдаланилган. Детекторлаш тўлқин узунлиги 270 нм ташкил қилган. Ушбу услуб билан имидаклопридни картошкада 0,05 мг/кг, бодринг ва помидорда 0,1 мг/кг, помидор шарбатида 0,05 мг/л миқдорда аниқлашга муваффақ бўлинган [8].

HirotaKa Obana ва бошқалар томонидан бодринг, картошка, помидор, баклажон, япон шолғоми ва узум таркибидаги имидаклоприд, ацетамиприд, нитенпирамни қолдиқ миқдорлари ЮССХ асбобида аниқланган. Ушбу маҳсулотлар таркибидан имидаклоприд ва ацетамипридни 90%, нитенпирамни 64-80% миқдорда ажратиб олишга эришилган [9].

Тадқиқотчилар Ru-Yan Hou ва бошқалар томонидан ЮССХ усулида бир вақтда динотефуран, нитенпирам, тиометоксам, имидаклоприд, клотианидин, ацетамиприд ва

тиаклопридни чой барглари таркибидан аниқлаш борасида тажрибалар олиб борилган. Чой баргларида дамланган, сўнгра ацетонитрил, поливинилполипирролидон ёрдамида таркибидаги ёт моддалар ва полифенолдан тозаланган. Олинган экстракт хона ҳароратида қуритилиб, қолдиқ метанол ва сувнинг 1:9 нисбатдаги эритмасида эритилган. Эритма филтрланиб, ЮССХ усулида таҳлил қилинган. Олинган натижаларга кўра чой барглари таркибидаги динотефуран, нитенпирам, тиометоксам, имидаклоприд, клотианидин, ацетамиприд ва тиаклопридлар миқдори 71,4 % ташкил қилганлиги аниқланган [10].

Alberto Angioni ва бошқалар томонидан диод-матрицали детектор билан жиҳозланган ЮССХ усулида зайтун мевалари таркибидаги имидаклоприд, ацетамиприд, тиаклоприд, спиносид пестицидларини қолдиқ миқдорини аниқлаш услуби ишлаб чиқилган. Бунда зайтун мевасида 0,14 мг/кг, мойида 0,04 мг/кг, кунжарасида 0,30 мг/кг пестицидлар қолдиқ миқдори аниқланган [11].

Муаллифлар Hasan Khanehzar ва бошқалар томонидан олиб борилган тадқиқотлар писта меваси таркибидаги имидаклоприд ва ацетамиприд пестицидининг миқдорини УБ-СФ детектори билан жиҳозланган ЮССХ усулида аниқлашга бағишланган. Пестицидни текширилувчи намунадан ажратиб олишда QuEChERS (Quick – тез, Easy – оддий, арзон, Effective – самарали, Rugged-ишончли, Safe-хавфсиз, яъни гомогенланган намунадан аниқланувчи моддани 30 дақиқа ажратиш) каттиқ фазали экстракциялаш усули қўлланилган. Бунинг учун дастлаб мевалардан олинган намуналарни ёт моддалардан тозаланган. Намуналар 2500, 1500, 1000, 700, 500, 200, 100, 50 ва 20 мг/кг миқдорда олиниб махсус пластик қоғларга солинган ва -20 °С ҳароратда 1 кун мобайнида сақланган. Сўнгра олинган намуналар 3 дақиқа давомида миксер ёрдамида аралаштирилиб хона ҳароратида 1 соат давомида қолдирилган. Тажрибалар натижасида писта меваси таркибидаги 97,5% ацетамипридда, 79,1% имидаклопридни ажратиб олишга эришилган [12].

A.S. Komarova, V.V. Chelovechkova мақоласида таркибида ацетамиприд сақлаган

УДК: 615.074. 615.917

Моспилян спрей 200 г/кг воситаси билан икки маротаба ишлов берилган узум ва узум шарбатини таркибидан 15 кун ўтгандан сўнг пестицидни 0,35 мг/кг қолдиқ миқдори ва деградация динамикаси ўрганилган. Бунда текширилувчи узум ва узум шарбати намуналарида ацетамиприд топилмаган. Олимларни тавсиясига кўра, ацетамиприд қўлланилганда барча техник қоидаларга риоя қилинса у хавфсиз, аксинча эса жуда заҳарли пестицид эканлигини кўрсатиб ўтилган [13].

Тадқиқотчилар Arisa Banno, Yoshinori Yabuki томонидан ЮССХ тандем масс-спектофотометрия усули ёрдамида гуруч, узум, ер ёнғоқ таркибидан қишлоқ хўжалигида ишлатилиб келинаётган 7 турдаги неоникотиноид пестицидлари, жумладан, имидаклоприд, ацетамиприд, тиаклоприд, тиаметаксам, клотианидин, спиносид, нитенпирамларни 0,02 мг/кг миқдорда ажратиб олишга эришилган [14].

Муаллифлар S.Mirjana ва бошқаларнинг мақоласида помидор намунасида ацетамиприд, металаксил пестицидларини қолдиқ миқдорини ажратиб олишнинг янги тезкор ва оддий суюқлик-суюқлик, қаттиқ фазага экстракциялаш ҳамда аниқлашнинг ЮССХ усули ва унинг валидацияси ўрганилган. Усулнинг сезувчанлиги, аниқлиги, селективлиги аниқланган. Бунинг учун пестицидлар билан зарарланган помидор намуналари гомогенлаштирилган ва ацетон билан бўктириб қўйилган, аралашма филтрланган. Олинган ажралма хлороформ ёрдамида экстракция қилинган. Экстрактлар хона ҳароратида қуритилган ва ЮССХ усулида таҳлил қилинган. Таҳлилларда: LiChrospher 60 RP-select B 5 мкм билан тўлдирилган, ўлчамлари 250 × 4 мм, колонка, кўзғолувчи фаза сифатида ацетонитрил ва сувнинг 50:50 нисбатдаги аралашмаси, УБ - детектор тўлқин узунлиги 220-250 нм фойдаланилган. Текширилувчи намуна колонкага 1 мл/дақиқа оқим тезликда юборилган. Ушбу усулни зарарланган помидор таркибидаги пестицидлар миқдорини аниқлашда қўшимча текширув сифатида қўллаш мумкинлиги кўрсатилган [15].

Ғ. Маһа ва бошқалар томонидан неоникотиноидларнинг 8 турини янги, тезкор, сезгир аниқлиги юқори бўлган ЮССХ

- тандем-масс-спектрометрия усули ёрдамида бодринг этиштирилган тупроқдаги деградацияси ва ярим парчаланиш даврини аниқлашга қаратилган тадқиқотлар олиб борилган. Бу усулда бодринг ва тупроқдаги неоникотиноидларнинг деградация ва ярим парчаланиш даври ацетамиприд учун 5 кун, имидаклоприд – 12, нитенпирам – 15, тиометаксам – 12, флониамид – 5, динотефуран – 2, тиаклоприд – 1 кунни ташкил қилганлиги аниқланган [16].

Mabrouk Ben Brahim ва бошқаларнинг мақоласида келтирилишича, олхўри шарбати таркибидаги имидаклоприд пестицидининг миқдорини квадрат тўлқинли вольтаметрик усулни ёрдамида аниқланган. Бу усул ЮССХ усулига таққосланган ва усулнинг сезгирлиги юқори эканлиги кўрсатилган. Квадрат тўлқинли вольтаметрик усулда вольтаграмма тахминан -1,38 V/SCE да аниқ белгиланган ягона чўкки баландлиги билан тавсифланади. Ушбу усул ёрдамида имидаклоприд (конфидор)нинг бошланғич миқдори, потенциал сканерлаш тезлиги, рН қиймати, ҳароратнинг таъсири каби экспериментал шароитлари СФ-УБ нури ёрдамида амалга оширилган. Квадрат тўлқинли вольтаметрик усулда танланган шароитларда олхўри ва шафтоли мевалари шарбати таркибидаги имидаклоприд миқдорини аниқлашга тадбиқ этилган [17].

Тадқиқотчилар А. Navalon ва бошқалар томонидан имидаклопридни қолдиқ миқдорини юқори сезгирликка эга ГХ-МС усулида аниқланган. Таҳлил натижасида аниқланишича имидаклоприднинг қолдиқ миқдори бодрингда 0,07 мг/кг, помидор шарбатида 0,05 мг/кг, яшил ловия 0,03 мг/кг ташкил қилган [18].

Мэй Чен, Лен Тао ва бошқалар томонидан имидаклоприд ва ацетамиприд билан ишлов берилган экин майдонларида этиштирилган булғор қалампири таркибида 72% имидаклоприд, узумда 45% ацетамипридни қолдиқ миқдорини ажратиб олишга эришилган [19].

Россия Федерациясининг Владимир Давлат университети олимлари А.В. Третьяков, В.Г.Амелин ва бошқалар томонидан олиб борилган тадқиқотлар имидаклоприд ва ацетамипридни табиий сув ҳавзалари таркибидаги миқдорига

УДК: 615.074. 615.917

каратилган. Бунда ЮССХ ва мицелляр электрокинетик хроматография усули ёрдамида 100 мл сув намунаси таркибида имидаклоприд 30 мкг/л, ацетамиприд 20 мкг/л ташкил қилган. Мицелляр электрокинетик хроматография усулида эса таҳлиллар УБ-детектори билан жиҳозланган капилляр электрофорез «Капель-105М» («Люмэкс», Россия) асбобидан фойдаланилган. Картридж «Oasis® HLB 3cc/60 мг» 4 мл дихлорметан, 4 мл метанол ва 5 мл тозаланган сув билан тўлдирилган. Оқим тезлиги 2 мл/ дақиқани ташкил қилган УБ детектор 268 нм. Капиллярни ички диаметри 75 мкм, узунлиги 50-60 см бўлган. Таҳлил давомийлиги 40-60 дақиқани ташкил қилган. Пестицидларни ёт моддалардан тозалаш 5 мл метанол ва 5 мл дихлорметан ёрдамида амалга оширилган. Неоникотиноид пестицидларнинг капилляр электрофорез усулида ажралиб чиқиш шароитлари ўрганилганда 100 мл сув таркибидаги ажратиб олинган моддалар миқдори 81-97 %, шулардан, имидаклоприд ва ацетамиприд 0,005-0,2 мг/л ташкил қилган [20].

Муаллифлар В.С.Мирзоян ва бошқа олимлартомонидан бодринг, помидор ҳамда сув таркибидан ацетамипридни қолдиқ миқдорини аниқлашда суд-кимё амалиётида қўлланилиб келинаётган арзон ва қулай ҳамда тез бажариладиган ЮҚХ ва ЮССХ усуллар қўлланган. Дастлаб сув таркибидаги ацетамипридни ажратиб олиш учун 200 мл текширилиувчи сув олиниб, ажратувчи воронкага солинган. Устига кимёвий тоза натрий хлоридни тўйинган эритмасидан солинган ва 15 дақиқа давомида чайқатилган, аралашма 10 мл хлороформ билан уч маротаба экстракция қилинган. Олинган хлороформли ажралмалар 5 г сувсиз натрий сульфат тузи солинган фильтр қоғози ёрдамида филтрланган ва петри идишига ўтказилган. Филтрат хона ҳароратида курук қолдиқ қолгунча порлатилган. 25 г бодринг, 25 г тарвуз, 25 г миқдорда қовун бўлаги олиб майдаланган, устидан 50 мл ацетон қуйиб 1 соат электр чайқатгичга қўйилган, бу жараён 2 маротаба қайтарилган. Олинган ажратмалар мум ва ёт моддалардан тозаланган. Тоza ажралма 3-5 мл ацетонитрилда эритилган ва устига 50 мл тозаланган сув ва 2 г натрий хлорид тузи солиб 10-15 соат музлатгичга

қўйилган. Совуқ эритма олдиндан 10 мл хлороформ солинган ажратгич воронкасида экстракцияланган. Экстракция жараёни икки маротаба қайтарилган. Экстрактлар бирлаштирилиб сувсиз натрий сульфат тузи солинган фильтр қоғоздан ўтказилган ва хона ҳароратида порлатилган. Экстрактлардан олинган курук қолдиқлар ЮҚХ усулида таҳлил қилинган. Бунинг учун курук қолдиқ 5 мл 96 % этил спиртида эритилган ва “Silufol-254” пластинкасига микропипетка ёрдамида нукта кўринишида ўтказилган, ёнига гувоҳ сифатида ацетамипридни турли концентрацияли (2, 5, 10 мкг/мл) ишчи стандарт эритмалари намунасидан томизилган. Пластинка гексан-ацетон (1:1) аралашмаси пари билан тўйинган камерага жойлаштирилган. Намлик пластинка бўйлаб 10 см кўтарилгач хона ҳароратида қуритиб, очувчи реактив сифатида 50 мг бромфенол кўкини 1 мл ацетонда эритилган эритмаси ва устидан 10 мл кумуш нитратнинг 1% эритмаси ва 30% сувли ацетон эритмаси аралашмаси сепилган, 5 дақиқадан сўнг 10% сирка кислотаси сепилганда, ацетамиприд Rf-0,34 тенг бўлган сариқ фонда кўк доғ ҳосил қилган. ЮССХ миқдорий таҳлил олиб бориш учун олинган намуналар ЮҚХ усулида тозаланган ва таҳлиллар олиб борилган. Бунда сувда 0,0025 мг/л, помидор ва бодринг таркибида 0,05 мг/кг ацетамиприд борлиги аниқланган, натижалар асосида услубий қўлланма яратилган [21].

Ўрганилган адабиётлардан маълум бўлдики, имидаклоприд ва ацетамипридни аксарият озиқ-овқат ва мева-сабзавотлардаги қолдиқ миқдорлари ўрганилган. Ушбу пестицидлар суд-кимё амалиёти нуктаи-назаридан кам ўрганилган. Шу боис, имидаклоприд ва ацетамиприд ҳайвон ички аъзолари қон, пешоб, жигар ва бошқа паренхиматоз аъзолардан ажратиб олишнинг содда ва қулай услублари ҳамда уларни аниқлаш ва миқдор таҳлил услублари ишлаб чиқиш мақсадга мувофиқ.

Натижалар. Ўрганишлар шуни кўрсатдики, адабиётларда келтирилган усуллар орасида имидаклоприд ва ацетамипридни энг самарали, сезгир ва қулай, ЮҚХ, ГХ-МС, ГСХ, ЮССХ электрокимёвий қаттиқ фазада имунофермент таҳлил усулидан кенг

УДК: 615.074. 615.917

кўламда фойдаланиб, таҳлил қилинган. Лекин маълумотлар тарқоқлиги ва бир тизимга келтирилмаганлиги туфайли имидаклоприд ва ацетамиприд пестицидлари батафсил ўрганиш, ҳамда кимё-токсикологик текширув талабларини қондирадиган усул ва услублари ишлаб чиқиш долзарб вазифалардан ҳисобланади.

Хулосалар.

1. Ҳозирги кунда турли хил савдо номлари остида қишлоқ хўжалиги соҳасида кенг қўлланилиб келинаётган неоникотиноидлар гуруҳи вакиллари имидаклоприд (конфидор) ва ацетамиприд (моспилан)дан ўткир, жумладан ўлим билан тугалланган, захарланиш ҳолатлари кўплаб қайд этилмоқда.
2. Адабиётларда келтирилган маълумотларга кўра, дунё олимлари имидаклоприд ва ацетамипридни аниқлашнинг энг самарали, сезгир ва

кулай бўлган юпка катлам хроматографияси, хромато-масс-спектрофотометрия, газ суюқлик хроматографияси, юқори самарали суюқлик хроматографияси к аби таҳлил усуллари, юқоридаги аппаратлар ёрдамида идентификация қилинган. Лекин суд-кимё амалиётида қўллаш учун усул ва услублар ишлаб чиқилмаган, маълумотлар етарли эмас. Тадқотчиларнинг изланишлари фақат хайвонлар, балиқлар ва озиқ-овқатлар таркибидаги пестицидларни аниқлашга қаратилган.

3. Ушбу маълумотлардан келиб чиққан ҳолда, имидаклоприд ва ацетамиприд билан захарланиш ҳолатларида уларни биологик объектлар ва суюқликлар таркибидан ажратиш олишнинг кимё-токсикологик таҳлил усуллари ишлаб чиқиш ва суд-кимё амалиётига тадбиқ этиш лозим деб ҳисобланди.

Адабиётлар рўйхати

1. ЖССТ Европа региониди асосий саломатлик кўрсаткичлари. ЖССТ, 2014. – С.1.
2. Еремина О.Ю. Перспективы применения неоникотиноидов в сельском хозяйстве России и сопредельных стран / О.Ю.Еремина, Ю.В.Лопатина // *Агрохимия*. – 2005. – № 6. – С. 87-93.
3. Юлдашев З.А., Попков В.А. Химико-токсикологическое исследование синтетических пиретроидов. -М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. – 226 с.
4. Бойко, Т.В. Морфобиохимические изменения крови крыс при хроническом отравлении неоникотиноидами / Т.В.Бойко, Л.К.Герунова // *Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (часть 1) «Инновационные технологии в ветеринарии, биологии и экологии»*, 13 марта 2013 г. – Троицк :УГАВМ, 2013. – С. 15-19.
5. Т.В.Бойко, В.И.Герунов, М.Н.Гонохова // *Актуальные вопросы медицинских морфологических дисциплин: монография / под ред. В.П.Волкова*. – Новосибирск: СибАН, 2014. – 136 с. (81-104).
6. Proenca P. Two fatal intoxication cases with imidacloprid: LC/MS analysis/ Proenca P., Teixeira H., Castanheira F. [et al] // *Forensic Sci. Int.* 2005. – Vol.153. – P.75-80.
7. Большаков Д.С. Определение неоникотиноидных инсектицидов в овощах и фруктах методом мицеллярной электрокинетической хроматографии в сочетании с пробоподготовкой QuEChERSE/ Д.С.Большаков // *ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» ФГБУ «ВНИИЗЖ»*, Владимир, Россия. - 2014. *mail: bolshakov@arriah.ru*
8. Мурашко С.В. Применение ВЭЖХ при контроле нового класса инсектицидов в объектах окружающей среды / Мурашко С.В., Зварич Г.В., Кузенко Н.М., Морару Л.Е // *Институт экологии и токсикологии им. Л.И.Медведев*, Киев. – 2014. – С.56-62.
9. Hirotaoka Obana. Determination of acetamiprid, imidacloprid and nitenpyram residues in vegetables and fruits by high-performance liquid chromatography with diode-array detection/ Hirotaoka Obana [et al.] // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2014. – P. 2790-2796.
10. Ru-Yan Hou. Comparison of the dissipation behaviour of three neonicotinoid insecticides in tea/ Jin-Feng Hu, Xiao-San Qian, Ting Su, Xiao-Hui Wang, Xiu-Xia Zhao, Xiao-Chun

УДК: 615.074. 615.917

Received//, Accepted author version posted online: 28 Jun 2013, Published online: 01 Aug 2013.
Pages 1761-1769 |

11. Alberto Angioni. LC/DAD/ESI/MS Method for the Determination of Imidacloprid, Thiachloprid and Spinosad in Olives and Olive Oil after Field Treatment / Alberto Angioni, Luciano Porcu and Filippo Pirisi // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2011. – Vol.59(20). – P.1135-1136.
12. Hasan Khanehzar. Combining of modified QuEChERS and dispersive liquid-liquid microextraction as an efficient sample preparation method for extraction of acetamiprid and imidacloprid from pistachio samples/ Hasan Khanehzar [et al] // *Journal of the Iranian Chemical Society*. – 2021. – Vol. 18 (3)-P. 641-649.
13. Komarova A.S. Dynamics of Acetamiprid Decomposition in Grapes and Grape Juice / A.S. Komarova, V.V. Chelovechkova // *Russian Agricultural Sciences*. – 2021. – Vol. 47 (2). – P. 129-131.
14. Arisa Banno, Yoshinori Yabuki. Simultaneous analysis of seven neonicotinoid pesticides in agricultural products involving solid-phase extraction and surrogate compensation using liquid chromatography-tandem mass spectrometry / Arisa Banno, Yoshinori Yabuki // *Journal of Pesticide Science*. – 2020. – Vol.45 (1). – P. 29-38.
15. Mirjana S. Application of High Performance Liquid Chromatography for Determination of Metalaxyl, Acetamiprid and Azoxystrobin in Tomato Samples / S. Mirjana, Jankulovska Lenche [et al] // *Journal of Analytical Chemistry*. – 2019. – Vol. 74. (4). – P. 339-344
16. Maha F. Simultaneous determination of eight neonicotinoid insecticide residues and two primary metabolites in cucumbers and soil by liquid chromatography-tandem mass spectrometry coupled with QuEChERS/ Maha F., Abdel-Ghany., Lobna A [et al] // *Journal of Chromatography*. B. 2016. – Vol. 1031. – P. 15- 28.
17. Mabrouk Ben Brahim. Electrochemical behavior and analytical detection of Imidacloprid insecticide on a BDD electrode using square wave voltammetric method / Mabrouk Ben Brahim, Hafedh Belhadj [et al] // *Chinese Chemical Letters*. 2016. – Vol. 27 (5). – P. 666-672.
18. Navalon A. Differential-pulse polarographic determination of the insecticide imidacloprid in commercial formulations / A. Navalon., El-Khattabi R., Gonzalez-Casado A. // *Microchimica acta*. – 1999. – V. 130. – P. 261-265.
19. Мэй Чен. Количественный анализ остатков неоникотиноидных инсектицидов в продуктах питания: влияние на пищевые воздействия / Мэй Чен, Лен Тао, Джон Маклей [и др] // *Журнал Сельскохозяйственной и пищевой химии*. – 2014. – № 2:62(26). – С.6082-6090.
20. Третьяков А.В. Определение неоникотиноидов (имidakлоприда, теометаксама, ацетамиприда) в воде методом капиллярного электрофореза [Электронный ресурс] / А.В. Третьяков В.Г. Амелин, Д.С. Большаков // *Вода: химия и экология*. – 2021. – №9. – С. 76-80.
21. Мирзоян В.С. Новый метод определения остаточных количеств инсектицида моспилан с помощью тонкослойной хроматографии / В.С. Мирзоян, Л.А. Аджемян, Т.Д. Карапетян, Р.М. Анисян // *Биол. Журн. Армении*. 2009. – Т. 61. – № 1. – С. 69-7.

Юлдашев Закирджан Абидович, Нурматова Малохат Исматовна, Зулфикариева Дилноза Алишеровна

О ДОСТУПНЫХ МЕТОДАХ АНАЛИЗА ИМИДАКЛОПРИДА И АЦЕТАМИПРИДА

Ташкентский фармацевтический институт

В статье представлена информация о доступных методах анализа пестицидов имидаклоприда и ацетамиприда из группы неоникотиноидов. В настоящее время известно много случаев острых отравлений ими, в том числе со смертельным исходом.

Результаты изучения данных, представленных в литературе, показали, что имидаклоприд и ацетамиприд были изучены с использованием эффективных, чувствительных и удобных методов анализа, таких как тонкослойная хроматография, хромато-масс-спектрофотометрия, газожидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Ключевые слова: имидаклоприд, ацетамиприд, тонкослойная хроматография, метод ультрафиолетовой спектрофотометрии, высокоэффективная жидкостная хроматография, газожидкостная хроматография, газовая хромато-масс-спектрофотометрия, выделение из биологических объектов, экстракция.

Yuldashev Zakirdjan Abidovich, Nurmatova Malokhat Ismatovna, Zulfikarieva Dilnoza Alisherovna

ABOUT AVAILABLE METHODS FOR THE ANALYSIS OF IMIDACLOPRID AND ACETAMIPRID

Tashkent Pharmaceutical Institute

The article provides information on the available methods of analysis of the pesticides imidacloprid and acetamiprid from the group of neonicotinoids. Many cases of acute poisoning with them, including fatal ones, are currently known.

A review of the data presented in the literature showed that imidacloprid and acetamiprid were studied using efficient, sensitive and convenient methods of analysis, such as thin layer chromatography, chromatography mass spectrophotometry, gas-liquid chromatography, and high performance liquid chromatography.

Key words: imidacloprid, acetamiprid, thin layer chromatography, ultraviolet-spectrophotometry method, high-performance liquid chromatography, gas-liquid chromatography, gas chromatography-mass spectrophotometry, separation from biological objects, extraction.

Farmatsevtik va toksikologik kimyo	Фармацевтическая и токсикологическая химия	Pharmaceutical and toxicological chemistry
Sherqulova Shaxnoza SHuxrat qizi, Matchanov Alimdjan Davlatbeovich, Xusainova Rayxona Ashrafovna, Raximova Muxlisa Abror qizi	Шеркулова Шахноза Шухрат қизи, Матчанов Алимджан Давлатбевиç, Хусаинова Райхона Ашрафовна, Рахимова Мухлиса Аброр қизи	Sherkulova Shahnoza Shukhrat girl, Matchanov Alimdzhан Davlatbeych, Khusainova Raykhona Ashrafovna, Rakhimova Mukhlisa Abror girl
Yangi “Stopgelmint” gijjalarga qarshi suyuq ekstraktning tarkibidagi makro- va mikroelementlar miqdorini aniqlash	Количественное определение макро- и микро-элементов в составе нового противогельминтного жидкого экстракта “Стопгельминт”	The study of macro – and microelements composition in the new “Stopgelmint” anthelmintic liquid extracts
Yuldashev Zakirdjan Abidovich, Nurmatova Maloxat Ismatovna, Zulfikarieva Dilnoza Alisherovna	Юлдашев Закирджан Абидовиç, Нурматова Малохат Исматовна, Зулфикариева Дилноза Алишеровна	Yuldashev Zakirdjan Abidovich, Nurmatova Malokhat Ismatovna, Zulfikarieva Dilnoza Alisherovna
Imidaklopidrid va atsetamipridning mavjud tahlil usullari haqida	О доступных методах анализа имидаклоприда и ацетамиприда	About available methods for the analysis of imidacloprid and acetamiprid
Sultanova Adolat Aminboyevna, Xalilova Nilufar Shuxratillayevna	Султанова Адолат Амин-боевна, Халилова Нилуфар Шухратиллаевна	Sultanova Adolat Aminboyevna, Xalilova Nilufar Shuxratillayevna
Sibutraminni usulida aniqlash	Определение сибутрамина методом ГХ-МС	Determination of sibutramin by GC-MS
Dori vositalarini standartlash va sifatini ta'minlash	Стандартизация и обеспечение качества лекарственных средств	Standardization and quality assurance of medicines
Muxitdinova Kamila Shayaxmetovna, Muxitdinov Siyovush Asxatovich, «GEPATEN» ekstraktini boholash	Мухитдинова Камила Шаяхметовна, Мухитдинов Сиёвуш Асхатовиç, Оценка качества сухого экстракта «ГЕПАТЕН»	Mukhitdinova Kamilla Shayakhmetovna, Mukhitdinov Siyovush Askhatovich, Quality control of the dry extract «GEPATEN»