

УДК 615.917+615.9

**ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ГЕРБИЦИДА АСТАРГ 125 ЕС, КЭ****В.М. Воронина, В.С. Михайлов, А.П. Гринько, Н.В. Колонтаева**

ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л.И.Медведя МЗ Украины», г.Киев, Украина

РЕЗЮМЕ. Цель работы. Изучить токсичность генерика технического хизалофоп-п-этила, токсикологические и гигиенические свойства препарата на его основе - Астарг 125 ЕС, КЭ (хизалофоп-п-этил, 125 г/л) и разработать вопросы регламентации применения этого гербицида в сельском хозяйстве.

Методы исследований. Токсикологические, гигиенические, химические, статистические.

Результаты и их обсуждение. Определены параметры токсичности генерика хизалофоп-п-этила и гербицида на его основе Астарг 125 ЕС, КЭ при воздействии на организм лабораторных животных разными путями. Проведенные исследования показали, что по характеру токсического действия и недействующему уровню изученный генерик хизалофоп-п-этил существенно не отличается от соединения, производимого другими фирмами, которые зарегистрированы в Украине. По показателям токсичности генерик хизалофоп-п-этил и гербицидный препарат Астарг 125 ЕС, КЭ относятся к пестицидам 2 класса опасности (ДСанПіН 8.8.1.002-98). Лимитирующий критерий вредности – ингаляционная токсичность. Не выявлено особенностей видовой чувствительности лабораторных животных к токсическому воздействию. Результаты исследований гигиенической оценки условий труда при использовании гербицидного препарата Астарг 125 ЕС, КЭ в условиях сельскохозяйственного производства показали, что при оценке условий его безопасного применения должны быть учтены гигиенические нормативы в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест его действующего вещества - хизалофоп-п-этила.

Выводы

- Учитывая уровень содержания хизалофоп-п-этила в гербицидном препарате Астарг 125 ЕС, КЭ, параметры его токсичности при разных путях поступления в организм, возможно использование его по целевому назначению при условии соблюдения регламентов по безопасному применению, а также общепринятых мер предосторожности при хранении и применении препарата.

- Использование препарата Астарг 125 ЕС, КЭ для защиты свеклы сахарной безопасно с позиций гигиены питания. Рекомендуется применение гербицида на сахарной свекле с нормой расхода 1,2 л/га.

- Контроль воздушной среды и объектов окружающей среды при применении гербицидного препарата Астарг 125 ЕС, КЭ следует проводить по его действующему веществу - хизалофоп-п-этилу.

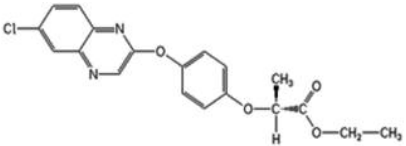
Ключевые слова: гербицид, Астарг 125 ЕС, КЭ, токсичность, гигиена применения, регламентация.

Актуальность. Внедрение современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур, неотъемлемая составляющая которых средства защиты растений (СЗР), регуляторы их роста и удобрения — важный резерв увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Разработка эффективных и малоопасных для человека и окружающей среды препаратов — проблема актуальная и важная. Поэтому постоянно расширяется и возобновляется ассортимент гербицидных препаратов. К таким новым веществам относится и системный гербицид Астарг 125 ЕС, КЭ, который рекомендуется использовать в сельском хозяйстве против однолетних и многолетних сорняков на посевах сахарной свеклы [1]. Препарат, проникая через поверхность листа злаковых бурьянов и перемещаясь к точке роста, корня и корневища, нарушает процесс фотосинтеза. Растения перестают

расти, приобретают антоциановый цвет, вянут и отмирают. Гербицидная эффективность этого препарата составляет 90-98 %. Действующее вещество препарата Астарг 125 ЕС, КЭ — хизалофоп-п-этил. Физико-химические свойства хизалофоп-п-этила представлены в табл. 1.

Проведенный информационный поиск показал, что положительной особенностью гербицида хизалофоп-п-этила является низкая стойкость в объектах окружающей среды и растениях. Вещество быстро деградирует в почве с образованием промежуточного метаболита — хизалофоп-п-кислоты, в почвах с высокой микробной активностью гидролиз протекает быстрее. Хизалофоп-п-этил умеренно сорбируется и характеризуется небольшой подвижностью в почве, стабилен в нейтральных и слабокислых растворах, не стабилен в щелочных растворах.

Фізико-хімічні властивості хизалофоп-п-етилу

Показатель	Хизалофоп-п-етил
Хімічне названня (IUPAC)	етил (R)-2-[4-(6-хлорхіноксалін-2-ілокси) фенокси] пропіонат
CAS №	100646-51-3
Емпірична формула	C ₁₉ H ₁₇ ClN ₂ O ₄
Относительная молекулярная масса	372,81
Структурная формула	
Агрегатное состояние, цвет, запах	кристали від білого до світло-коричневого кольору без запаху
Температура плавлення, °С	76-77
Температура кипіння, (0,2 мм.рт.ст) °С	220
Плотність (d ₄ ²⁰ при 760 мм рт.ст), г/мл	1,35
Растворимість в воді (20 °С), мг/л	0,4
Растворимість в органічних розчинниках (г/л) при 20 °С	ацетоні – 650, диметилсульфоксиді – 200, етанолі – 22, бензолі – 680, ксилолі – 360, н-гексані – 5, 1,4-діоксані – 800, хлороформі – 1350, о-хлортолуолі – 450, 1,2-дихлоретані – більше 1000, метанолі – 34,9, н-гептані – 7,2
Коефіцієнт розподілення в системі н-октанол/вода, logP, 23 °С	4,66

Аналіз даних літератури показав, що хизалофоп-п-етил може оказувати небажательне вплив на організм. Сведения о параметрах токсичности хизалофоп-п-етилу різних виробників в гострому експерименті, по даним літератури протиривочиві [2-9]. Так, при пероральному введенні величина ЛД₅₀ для крыс-самців коливається від 1010 до 6600 мг/кг, для крыс самок від 1082 до 5700 мг/кг. ЛК₅₀ хизалофоп-п-етилу для крыс при інгаляційному впливі може складати 3,34 мг/л і 75 мг/л. Різнична інформація о его сенсibiliзуючих і раздражающих свойствах. Основна характеристика токсичного

действию хизалофоп-п-етилу – гепатотропний ефект, проявляющийся у всіх видів тварин при його впливі в високих концентраціях. Лімітуючий ефект при оцінці небезпечності гербицида – общетоксический. Хизалофоп-п-етил швидко метаболізується в організмі до хизалофоп-п-кислоти і виводиться с мочой і фекаліями. Учиывая токсикологические свойства, ВОЗ класифіцировала хизалофоп-п-етил как пестицид 2 класу небезпечності.

Приведенный краткий обзор даних літератури показав, що отрицательное влияние хизалофоп-етилу на організм

свидетельствует об актуальности и необходимости всестороннего токсиколого-гигиенического исследования технического вещества и препарата на его основе. Информация о параметрах токсичности хизалофоп-п-этила и гербицидного препарата Астарг 125 ЕС, КЭ у производителя отсутствовала.

Цель работы – определить токсичность технического хизалофоп-п-этила, токсикологические и гигиенические свойства гербицидного препарата Астарг 125 ЕС, КЭ, разработать регламенты его применения с позиций безопасности для работающих и населения. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: изучить параметры токсичности препарата Астарг 125 ЕС, КЭ и его действующего вещества при разных путях поступления в организм лабораторных животных; провести гигиеническую оценку условий труда лиц, применяющих его; исследовать динамику содержания хизалофоп-п-этила в свекле сахарной, почве; обосновать возможность использования ранее утвержденных величин гигиенических нормативов и регламентов.

Объекты и методы исследования. Объекты исследования: технический препарат хизалофоп-п-этил, гербицидный препарат Астарг 125 ЕС, КЭ, белые крысы Wistar Han, мыши, кроли породы Шиншилла, морские свинки, воздух рабочей зоны, почва, сахарная свекла, смывы с открытых участков кожи и нашивок на спецодежде.

Токсикологические и гигиенические исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями по гигиенической оценке новых пестицидов» [9]. При определении параметров токсичности препарата Астарг 125 ЕС, КЭ и хизалофоп-п-этила при энтеральном, дермальном и ингаляционном воздействии критерием влияния вещества на организм служило появление симптомов интоксикации и гибель животных, определяли ЛД₅₀ и ЛК₅₀, сенсibiliзирующие и раздражающие свойства. С целью выявления видовой чувствительности исследования проводились на крысах, мышах и кролях. Содержание, уход и все манипуляции с лабораторными животными проводили в соответствии с положением «Общих этических принци-

пов экспериментов на животных» и ДСТУ ISO 10994-2:2004. Гигиенические исследования по оценке условий труда осуществляли на основании результатов определения концентраций хизалофоп-п-этила в воздухе рабочей зоны на различных рабочих местах, в смывах с открытых участков кожи и нашивок на спецодежде, анализировали в динамике содержание его остатков в почве, свекле сахарной. Отбор проб воздуха, почвы и сахарной свеклы, а также упаковку, хранение, транспортировку и прием проб в лаборатории для исследований соответствовали «Унифицированным правилам отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов» [10]. Измерение концентраций хизалофоп-п-этила в воздухе рабочей зоны, почве, сахарной свекле проводили, после соответствующей пробоподготовки, методом газожидкостной хроматографии, в атмосферном воздухе – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [11-13].

До начала работ с препаратом Астарг 125 ЕС, КЭ и после их завершения проводили медицинский осмотр работающих – определяли частоту пульса, оценивали состояние кожных покровов и слизистых оболочек. Экспозиционные ингаляционные и дермальные дозы хизалофоп-п-этила, воздействующие на заправщика и тракториста в течение рабочей смены, а также его ориентировочно допустимые ингаляционные и дермальные дозы и величины профессионального риска, устанавливали в соответствии с методическими подходами [14].

Статистическая обработка цифровых данных проведена по методу вариационной статистики [15]. Исследования соответствовали требованиям системы контроля качества Государственного предприятия «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л.И. Медведя Министерства здравоохранения Украины», в которой учтены требования ДСТУ ISO/IEC 17025 (аттестат аккредитации №2Н375 от 22.05.2015 г).

Результаты и их обсуждение. При ингаляционном поступлении в организм технического хизалофоп-п-этила у крыс раз-

вивалась картина інтоксикації, которая проявлялась зниженням двигальної активності, атаксією, учащеним поверхневим диханням, слабкої реакцією на тактильні і болючі подразники, а також зниженням прироста маси тіла. Так, підопитні тварини через тиждень прибрали в масі тіла порівняно з початковою на 1,9 %, в контролі цей показник склав 7,0 %, через два тижні підопитні тварини збільшили в масі тіла на 7,8 %, контрольні – на 13,5 %. Проведені дослідження показали, що при однократному введенні в організм крыс (експозиція 4 години) через дихальні шляхи ЛК₅₀ технічного хизалофоп-п-етилу становить 4800 мг/м³. При однократному введенні в шлунково-кишковий канал ЛД₅₀ хизалофоп-п-етилу для крыс і мишей більше 2000 мг/кг макроскопічні дослідження показали, що зовнішній вигляд підопитних крыс-самок і стан їх внутрішніх органів не відрізнялися від контролю. Поведіння, поїдання корму тваринами після аплікації на шкірні покриви пестициду був на рівні контролю. Приріст маси тіла підопитних крыс на протязі всього експерименту не відрізнявся від контрольної групи. ЛД₅₀ хизалофоп-п-етилу при дермальній дії – більше 4000 мг/кг. Хизалофоп-п-етил слабо подразнює слизові оболонки очей кролика. Через добу відзначалася гіперемія кон'юнктиви (2 бали), невелика кількість серозних виділень (2 бали). За весь період спостереження не відзначалося набряк і зміни тактильної чутливості. Симптоми подразнення не спостерігалися через 4 доби. Речовина не має шкірно-раздражувальних і сенсибілізуючих властивостей. Таким чином, діюча речовина препарату Астарг 125 ЕС, КЭ – хизалофоп-п-етил, виробництва КНР, по дії на організм в відповідності з діючою в Україні гігієнічною класифікацією відноситься до речовин 2 класу небезпечності. Лімітуючий критерій шкідливості – інгаляційна токсичність. По характеру токсичної дії і не діючому рівню вивченої технічної хизалофоп-п-етилу відноситься до аналогічного технічного зразку інших фірм, які зареєстровані в Україні.

Досліджують токсичні властивості гербицидного препарату Астарг 125 ЕС, КЭ різними шляхами введення в організм лабораторних тварин, встановили: при пероральному однократному введенні препарату в організм в високій дозі у лабораторних тварин розвивалася картина інтоксикації, свідуюча про переважній впливі його на центральну нервову систему. Крыси і миші менше прибрали в масі тіла порівняно з початковою. Так, через тиждень після дії крыси підопитної групи збільшили масу тіла на 4,7 %, в контролі – на 9,8 %, через два тижні в підопитній групі – на 9,2 % і в контрольній – на 12,0 %. Проведені в кінці експерименту макроскопічні дослідження показали, що стан внутрішніх органів тварин не відрізнялося від контролю. В досвіді з однократним введенням в шлунок гербициду Астарг 125 ЕС, КЭ встановлено, що ЛД₅₀ для мишей і крыс – 2000 мг/кг. Чутливість мишей і крыс до дії препарату залежить від виду і статі тварини не виявлено. КВЧ – 1,0. Після аплікації препарату на шкіру крыс і кроликів в дозі 4000 мг/кг ознак інтоксикації і смерті тварин не відзначено. При дермальній дії ЛД₅₀ Астарг 125 ЕС, КЭ для крыс і кроликів >4000 мг/кг. Макроскопічно видимих змін внутрішніх органів тварин не спостерігалося. Не встановлено чутливості тварин до дії препарату залежить від виду тварини. У крыс, підданих інгаляційній дії препарату Астарг 125 ЕС, КЭ в концентрації 4000 мг/м³ впродовж 4 годин, знизилася двигальна активність, порушилася координація рухів, учащалося дихання. Симптоми інтоксикації проходили через 10-12 годин. В підопитній групі приріст маси тіла був в 3,5-2 рази менше, ніж в контрольній. Так, підопитні крыси через тиждень прибрали в масі тіла порівняно з початковою на 1,9 %, в контролі – на 7,0 %, через два тижні приріст маси становив 7,8 % і 13,5 % відповідно. Випадків летальних ісходів не спостерігалося. Макроскопічно видимих змін внутрішніх органів крыс не встановлено. ЛК₅₀ препарату Астарг 125

ЕС, КЭ для крыс – 4000 мг/м³. Препарат Астарг 125 ЕС, КЭ умеренно раздражает слизистую оболочку глаз, что проявлялось диффузной гиперемией и отечностью конъюнктивы, серозными выделениями. Эти явления проходили через 7 суток после воздействия. Гербицид не обладает кожно-раздражающими свойствами. Исследования его сенсibilизирующих свойств показали, что после внутрикожного введения в ухо морских свинок препарата местной реакции кожи не наблюдалось, кожных проявлений развития процесса после нанесения гербицида в разрешающей дозе не отмечено. Таким образом, на основании полученных данных по параметрам острого токсического действия препарат Астарг 125 ЕС, КЭ относится ко 2 классу опасности согласно ДСанПіН 8.8.81.002-98.

При изучении гигиенической оценки условий труда при использовании препарата Астарг 125 ЕС, КЭ были проведены исследования на базе ООО «Хмельническое», г. Хмельник Винницкой области при обработке гербицидом полей, засеянных сахарной свеклой. Норма расхода гербицида составила 1,2 л/га, объем использованной рабочей жидкости – 200 л/га. Концентрация действующего вещества в рабочем растворе – 150 г/л. При обработке использовался прицепной опрыскиватель ОП-2000 и трактор ЮМЗ. Ширина захвата штанги 17 м, высота над уровнем земли – 0,5 м. Управление штангой осуществлялось из кабины трактора. Размер опытного участка составил 68x147 м². Рабочая скорость агрегата – 7 км/час или 1,94 м/с. Секундная площадь покрытия 17 м. 1,94 м/с = 32,98 м²/с. Секундный расход рабочего раствора 0,66 л/с. Расход действующего вещества препарата Астарг 125 ЕС, КЭ в секундном объеме рабочего раствора – 495 мг/с или 0,75 мг/см³. По данным Хмельницкой метеостанции (Винницкая область) во время опрыскивания опытного участка температура воздуха на высоте 2 м от уровня земли равнялась 25,6 °С; скорость ветра на уровне флюгера – 1,5 м/с (в пересчете на высоту 2 м – 0,99 м/с); относительная влажность – 45,5 %, атмосферное давление – 746 мм.рт.ст; облачность неба – пасмурно с просветами. С позиций турбулентной диффузии сос-тоя-

ние атмосферы в приземном слое практически нейтральное.

Расчет вертикальной скорости движения воздуха по методике, рекомендуемой в работе [16], показал, что в период опрыскивания скорость конвективного потока воздуха не превышала 0,17 м/с. Приготовление рабочего раствора и заправку опрыскивателя рабочим раствором препарата Астарг 125 ЕС, КЭ проводили в полевых условиях. Из автоцистерны наливали около 100 л воды, при постоянном перемешивании добавляли препарат и доливали воду до необходимого объема. При заправке опрыскивателя и опрыскивании были заняты заправщик и тракторист. На рабочих была спецодежда и индивидуальные средства защиты органов дыхания. Результаты гигиенических исследований по оценке условий труда показали, что в данных условиях применения препарата Астарг 125 ЕС, КЭ в воздух рабочей зоны хизалофоп-п-этил не поступает. В воздухе зоны дыхания заправщика и тракториста, в зоне возможного сноса аэрозоля препарата на расстоянии 300 м от границы участка при обработке и над участком через 1 час, 3 и 7 суток после опрыскивания гербицидным препаратом хизалофоп-п-этил не был обнаружен на уровне чувствительности химико-аналитического метода. Исследование отобранных проб почвы свидетельствует о том, что через 3 и 7 суток после однократного опрыскивания препаратом Астарг 125 ЕС, КЭ количество хизалофоп-п-этила составляло 0,7 мг/кг, что ниже величины его гигиенического норматива.

Как следует из результатов проведенных исследований, после заправки и проведения опрыскивания раздражающего действия препарата на кожу и слизистые оболочки глаз рабочих не выявлено. Жалоб на ухудшение самочувствия во время проведения работ и после их завершения у заправщика и тракториста не было. В нашивках на спецодежде заправщика и тракториста хизалофоп-п-этил не обнаружен. При этом не были загрязнены ни наружный (ткань), ни средний и внутренний (марля и фильтр) слои нашивок, что указывает на отсутствие возможности проникновения вещества через спецодежду. На поверхности лица, шеи и кистей рук

заправщика содержание хизалофоп-п-этила составило 0,009 мг, на поверхности кистей рук тракториста – 0,01 мг. Вероятно, это результат не совсем правильного пользования перчатками при заправке опрыскивателя. Проведено определение относительных величин риска ингаляционного, дермального и комплексного воздействия хизалофоп-п-этила на рабочих при применении препарата Астарг 125 ЕС, КЭ для оценки относительно показателей безопасности ингаляционного, дермального и комплексного воздействия хизалофоп-п-этила. Полученные данные свидетельствуют о том, что при рекомендованной норме расхода препарата прогнозируемые величины индекса опасности (риска) комплексного воздействия хизалофоп-п-этила на работающих с гербицидом Астарг 125 ЕС, КЭ в течение рабочей смены не превысили допустимый уровень, равный 1. Таким образом, на этапах обработки свеклы сахарной с использованием гербицидного препарата Астарг 125 ЕС, КЭ производственная среда в достаточной степени безопасна для работающих.

Расчетное значение концентрации хизалофоп-п-этила в воздухе санитарно-защитной зоны показало, что начальный условный объем воздуха составляет 16,49 м³/с, его прирост 5,61 м³/с и объем неосаждаемой фракции рабочего раствора – 12,94 м³/с. В таком случае начальная концентрация гербицида составляет 30,0 мг/м³.с. Расчеты показали, что при описанных условиях опрыскивания через 2 секунды после выброса рабочего раствора в воздухе остается только неоседающая фракция, в которой содержится 9,7 мг хизалофоп-п-этила.

В дальнейшем определялась концентрация гербицида в воздухе фиксированной

точки. Результаты расчета приведены в табл. 2.

Проведенные расчеты показали, что в условиях данных полевых испытаний концентрация хизалофоп-п-этила в единичной волне превышала ПДК в атмосферном воздухе только на границе обрабатываемого участка в 11 раз и на расстоянии 25 м от границы – в 1,7 раза. В остальных фиксированных точках санитарно-защитной зоны (от 50 до 300 м) уровень расчетных концентраций был ниже допустимого норматива.

Исходя из полученных результатов, установленная для условий агропромышленного комплекса санитарно-защитная зона обеспечивает безопасность наземного применения препарата для населения и объектов окружающей среды; на этапах возделывания обработанной культуры производственная среда в достаточной степени безопасна при выполнении механизированных работ через 3 суток и ручных работ через 7 суток после опрыскивания.

Результаты исследований гигиенической оценки условий труда при использовании гербицидного препарата Астарг 125 ЕС, КЭ в условиях сельскохозяйственного производства позволяют сделать вывод о том, что при оценке условий его безопасного применения должны быть учтены гигиенические нормативы в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест его действующего вещества – хизалофоп-п-этила. Гигиенические исследования остаточных количеств хизалофоп-п-этила в свекле сахарной были проведены на базе ФХ «Широкоступ», Киевская обл., Кагарлицкий район, с. Шубодка. Гербицидный препарат Астарг 125 ЕС, КЭ при-

Таблица 2

Расчетные величины концентраций хизалофоп-п-этила на различных расстояниях от места обработки

Концентрация гербицида в воздухе обрабатываемого участка	Концентрации хизалофоп-п-этила (мг/м ³ ,) в единичной волне аэрозоля на различном расстоянии от места обработки, м					
	на границе участка	25	50	100	200	300
30,0	0,439	0,068	0,034	0,017	0,008	0,006

менялся с нормой расхода 1,2 л/га, однократно.

Органолептические исследования установили, что опытные образцы свеклы сахарной, по сравнению с соответствующими контрольными, не имели изменений со стороны их внешнего вида, цвета и запаха. Хизалофоп-п-этил не обнаруживался в ботве сахарной свеклы через 56 суток после обработки, а также в корнеплодах свеклы сахарной через 56, 85 и 111 (период сбора урожая) суток после обработки. Следует отметить, что в почве обработанного участка в период сбора урожая хизалофоп-п-этил не обнаружен.

На основании токсиколого-гигиенической оценки свойств препарата Астарг 125 ЕС, КЭ и его действующего вещества, результатов исследований динамики содержания хизалофоп-п-этила в свекле сахарной, а так же руководствуясь общепринятыми в практике гигиенического нормирования методическими подходами, контроль за применением гербицида следует проводить по ранее установленной величине МДУ хизалофоп-п-этила в свекле сахарной — 0,05 мг/кг (предел количественного определения методом ГЖХ — 0,01 мг/кг). Учитывая технологию применения препарата, срок ожидания до сбора урожая устанавливать нецелесообразно. Проведенные расчеты возможного суточного поступления хизалофоп-П-этила в организм человека показали, что теоретически поступление вещества с сахарной свеклой (в пересчете на сахара) может составить около 1 % от допустимого суточного поступления. Использование препарата Астарг 125 ЕС, КЭ для защиты свеклы сахарной безопасно с позиций гигиены питания.

На основании результатов проведенных исследований разработана «Инструкция по безопасному применению гербицида 125 ЕС, КЭ в условиях сельского хозяйства», которая позволит обеспечить меры профилактики отрицательного воздействия препарата на работающих и окружающую среду при хранении препарата и работе с ним.

Выводы

1. Гербицидный препарат Астарг 125 ЕС, КЭ и его действующее вещество хизалофоп-п-этил по параметрам острой токсичности относятся к веществам 2 класса опасности (ДСанПіН 8.8.1.2.002-98). Лимитирующий критерий вредности — ингаляционная токсичность

2. Контроль воздушной среды и объектов окружающей среды при применении гербицидного препарата Астарг 125 ЕС, КЭ следует проводить по хизалофоп-П-этилу.

3. При осуществлении контроля за применением гербицида Астарг 125 ЕС, КЭ необходимо руководствоваться следующими гигиеническими нормативами и регламентами: ДСД хизалофоп-п-этила для человека — 0,01 мг/кг; МДУ в свекле сахарной — 0,05 мг/кг; ОБУВ в воздухе рабочей зоны — 0,2 мг/м³; ОБУВ в атмосферном воздухе — 0,04 мг/м³; ОДК в почве — 0,8 мг/кг; ПДК в воде водоемов — 0,0001 мг/дм³ с общесанитарным лимитирующим признаком вредности. Срок ожидания до сбора урожая свеклы сахарной устанавливать не требуется. Сроки выхода для проведения механизированных работ на обработанные площади под посевами сахарной свеклы составляют 3 суток, ручных работ — 7 суток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні: Каталог/під ред. В.О. Ящук, В.М. Ващенко, Р.Н. Кривошея та ін. — Київ: Юнівест Медіа, 2016. — 1023 с.
2. Arylphenoхурpionic Acids. Quizalofop-P-Ethyl //R.Roberts. Metabolic Pathways of Agrochemicals. Part 1: Herbicides and Plant Growth Regulators.- The royal society of chemistry, 1998. — P. 575.
3. EPA: Federal Register: Quizalofop-P-Ethyl. Режим доступа: https://ofmpub.epa.gov/apex/pesticides/f?p=CHEMICALSEARCH:3:::NO: 1,3,31,7,12,25: P3_XCHEMICAL_ID:3593
4. Quizalofop-P-Ethyl. Режим доступа: http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC38972
5. Quizalofop-P-Ethyl. Режим доступа: http://www.kingtaichem.com/show_product.aspx?ProductsId=178&CateID=56&ProductsCateID=56&Order=374
6. Quizalofop-P-Ethyl. Режим доступа: <http://pmp.cce.cornell.edu/profiles/herb-growthreg/naa-rimsulfuron/quizalofop-p-ethyl/quiz-prop-tol.html>
7. Quizalofop-P-Ethyl. Режим доступа: <http://extoxnet.orst.edu/pips/quizalof.htm>
8. Quizalofop-P-Ethyl. Режим доступа: <http://www.chi->

- nese-pesticide.com/herbicides/ quizalofop_p_ethyl.htm
9. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов: утв. МЗ СССР 13.03.87 № 4263-87. [составители Е.А. Антонович, Ю.С. Каган, Е.И. Спыну и др.]– Киев: Минздрав СССР, 1988. – 210 с.
 10. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов: утв. Минздрава СССР 21.08.1979 №2051-79-Москва: Минздрав СССР, 1980. – 40 с.
 11. Кузнецова Е.М. Методические указания по определению хизалофоп-этила в воздухе рабочей зоны газожидкостной хроматографией №6233-91 от 29.07.91 / Е.М. Кузнецова, Д.Б. Гиренко // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – Сборник №24. – Киев: Укрвосхимкомиссия, 1998. – С.92–95.
 12. Гринько А.П. Методичні вказівки з визначення хізалофоп-етилу в атмосферному повітрі методом високоефективної рідинної хроматограф № 508-2004 від 23.01.04 / А.П. Гринько, В.С. Михайлов, Т.О. Косовська // Методичні вказівки з визначення мікроколичеств пестицидів у харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі. – Збірник №51. – Київ: Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, 2008. – С.20–33.
 13. Зубкевич Л.В. Методические указания по определению остаточных количеств Тарга в воде, почве и растениях сахарной свеклы методом газожидкостной хроматографии №4348-87 от 08.07.87 / Л.В. Зубкевич // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – Сборник №18. Ч.2. – Киев: Укрвосхимкомиссия, 1995. – С.139 – 145.
 14. Методичні рекомендації «Вивчення, оцінка і зменшення ризику інгаляційного і перкутанного впливу пестицидів на осіб, які працюють з ними або можуть зазнавати впливу під час і після хімічного захисту рослин та інших об'єктів»: МР 8.8.1.4-162-2009, затв. МОЗ України 13.05.2009 №324. – Київ: МОЗ України. – 33 с.
 15. Иванов Ю.И. Статистическая обработка результатов медико-биологических исследований на микрокалькуляторах по программам / Ю.И. Иванов, О.Н. Погорелюк / М.: Медицина, 1990. – 217 с.
 16. Фаиз Абдулла Салим. Влияние вертикального градиента температуры воздуха на процесс осаждения капель распыляемых веществ/ Абдулла Салим Фаиз, В.В. Фоменко // Мат. конф. «Застосування авіації в народному господарстві» (за ред. Колісниченко С.Ф.). – Кировоград: ДЛАУ. – С.120 – 123.
 17. Лысов А.К. Совершенствование механизации опрыскивания растений / А.К.Лысов // Защита растений. – 2003. – № 9. – С.38–39.

**ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ГЕРБІЦИДУ АСТАРГ 125 ЕС, КЕ**

*В.М. Вороніна, В.С. Михайлов, А.П. Гринько, Н.В. Колонтаєва
ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки
імені академіка Л.І.Медведя МОЗ України», м. Київ, Україна*

РЕЗЮМЕ. Мета роботи: Провести дослідження щодо визначення параметрів токсичності генерика технічного хізалофоп-п-етилу, токсикологічні та гігієнічні властивості препарату на його основі - Астарг 125 ЕС, КЕ (хізалофоп-п-етил, 125 г/л) та регламентувати застосування цього гербіциду в сільському господарстві.

Методи досліджень: токсикологічні, гігієнічні, хімічні, статистичні.

Результати та їх обговорення. Визначені параметри токсичності генерика хізалофоп-п-етилу та гербіциду на його основі Астарг 125 ЕС, КЕ при дії на організм лабораторних тварин різними шляхами надходження. Проведені дослідження показали, що за характером токсичного впливу та недіючому рівні вивчений технічний хізалофоп-п-етил суттєво не відрізняється від речовин, які виробляються іншими фірмами, що зареєстровані в Україні. За показниками токсичності технічний хізалофоп-п-етил та гербіцидний препарат Астарг 125 ЕС, КЕ відносяться до пестицидів 2 класу небезпечності (ДСанПіН 8.8.1.002-98). Лімітний критерій шкідливості – інгаляційна токсичність. Не встановлено особливостей видової чутливості лабораторних тварин до впливу гербіциду. Результати досліджень гігієнічної оцінки умов праці при використанні гербіцидного препарату Астарг 125 ЕС, КЕ в сільському господарстві показали, що при оцінці умов його безпечного застосування повинні бути враховані гігієнічні нормативи в повітрі робочої зони і атмосферному повітрі населених міст його діючої речовини - хізалофоп-п-етилу.

Висновок

- Враховуючи рівень вмісту хізалофоп-п-етилу в гербіцидному препараті Астарг 125 ЕС, КЕ, параметри його токсичності при різних шляхах надходження до організму, можливе використання його за цільовим призначенням за умов дотримання регламентів по безпечному застосуванню, а також застережних заходів збереження та застосування гербіциду.

- Використання препарату Астарг 125 ЕС, КЕ для захисту буряку цукрового безпечно з позиції гігієни харчування. Рекомендується застосування гербіциду на цукровому буряці з нормою внесення 1,2 л/га.

- Контроль повітряного середовища та об'єктів навколишнього середовища при використанні гербіциду Астарг 125 ЕС, КЕ необхідно проводити щодо його діючої речовини - хізалофоп-п-етилу.

Ключові слова: гербіцид, Астарг 125 ЕС, КЕ, токсичність, гігієна застосування, регламентація

TOXICOLOGICAL AND HYGIENIC CHARACTERISTICS OF ASTARG 125 EC HERBICIDE

V. Voronina, V. Mykhailov, A. Hrynko, N. Kolontaieva
L. I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology,
Food and Chemical Safety", Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ABSTRACT. Objectives of the work. To study the toxicity of the quizalofop-p-ethyl technical generic, toxicological and hygienic properties of the agent Astart 125 EC (quizalofop-p-ethyl, 125 g/L) made on its basis, and to develop the regulation of the application of this herbicide in agriculture.

Methods of the study. Toxicological, hygienic, chemical and statistical.

Results and their discussion. The toxicity parameters of the quizalofop-p-ethyl generic and Astart 125 EC herbicide made on its basis were determined using different routes of exposure to laboratory animals. The conducted studies showed that the character of the toxic effect and the non-effective level of quizalofop-p-ethyl do not significantly differ from those of compounds produced by other companies that are registered in Ukraine. According to the toxicity indicators, quizalofop-p-ethyl and Astart 125 EC herbicide refer to pesticides of the 2nd hazard class (State Sanitary Rules and Regulations 8.8.1.002-98). Limiting harmful index is inhalation toxicity. The species sensitivity of laboratory animals to toxic effect was not observed. The results of the hygienic assessment of working conditions when using Astart 125 EC herbicidal agent under agricultural production conditions showed that when assessing the conditions for its safe use, it is necessary to take into account the hygienic standards in the working zone air and open air of the inhabited areas of its active ingredient — quizalofop-p-ethyl.

Conclusions.

- Taking into account quizalofop-p-ethyl content level in the herbicide Astart 125 EC, its toxicity parameters at different routes of exposure, it is possible to use it for its intended purpose provided that the regulations for safe use, as well as the usual precautions for storage and application of the agent are observed.

- Using Astart 125 EC to protect sugar beet is safe from the standpoint of nutrition hygiene. It is recommended to use the herbicide on sugar beet with a consumption rate of 1.2 L/ha.

- Control of the aerial environment and environmental objects when applying Astart 125 EC herbicide should be carried out according to its active ingredient — quizalofop-p-ethyl.

Key words: herbicide, Astart 125 EC, toxicity, hygiene of application, regulatory actions.

Надійшла до редакції: 16.12.17