

Гормональные инсектициды – одно из направлений научной деятельности ФБУН НИИ Дезинфектологии (с 80-х годов до настоящего времени)

Костина М.Н., доктор биол.наук, ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора,
117246, г. Москва, Научный проезд, 18

Алешо Н.А., канд.биол.наук, РМАПО Росздрава,
125445, г. Москва, ул. Беломорская, 19/38

Рассмотрена история появления соединений группы регуляторов развития насекомых (РРН) у нас в стране. Исследования в НИИД начались в 80-х годах, и их результаты отражены в научных статьях сотрудников, работавших в то время. В период с 1990 до 2000 года ни у одного препарата не возобновили госрегистрацию. В 2001 году вновь появился «Димилин 25 % с. п.», а затем с интервалом в 5 лет другие препараты, и лишь с 2012 года начались активные исследования соединений, относящихся к аналогам ювенильного гормона (АЮГ) и ингибиторам синтеза хитина (ИСХ) в отношении мух, комаров, клещей домашней пыли, моли, кожеедов, которые продолжают до настоящего времени.

Большой интерес к эндокринологии насекомых возник в связи с открытием природных и синтетических веществ, отличающихся по строению от естественных гормонов насекомых, но имитирующих их биологическую активность, о чем написал Wigglesworth U.P. еще в 1934 году. Затем эти исследования приобрели практическую направленность в связи с появившимися возможностями использования гормоноподобных веществ в качестве средств борьбы с вредными видами путем вмешательства в механизмы действия истинных гормонов насекомых: Novak, 1966 [59]; Williams, 1967 [65]; Slama, 1974 [61].

Активность в чрезвычайно низких концентрациях и высокая специфичность действия являются достоинствами этой группы веществ.

Особенный интерес исследователей вызывали ювенильные гормоны (ЮГ) за многообразие эффектов и возможность получения синтетических аналогов (АЮГ) из многочисленных источников растительного и животного происхождения, что и гарантировало их использование в прикладной энтомологии.

При воздействии АЮГ можно добиться изменения морфогенеза на любом этапе, а также получить формы, отсутствующие при нормальном развитии: удлиненные и сильно меланизированные личинки, промежуточные личиночно-куколочные или куколочно-имагинальные формы. Максимальный эффект от действия АЮГ достигается в «критический период», когда титр ис-

тинного гормона в организме минимален (последний личиночный возраст) и введение экзогенного аналога приводит к вышеназванным эффектам [9; 59-65].

Затем исследователи проявили большой интерес к химическим соединениям, которые по структуре не являются аналогами природных гормонов насекомых, но оказывают подобный эффект [19; 27-29]. К этой группе относятся в основном производные мочевины (дифлубензурон, трифлумурон, трифлурон, гексафлумурон и др.), блокирующие синтез глюкозы, входящей в состав хитина. Они называются ингибиторами синтеза хитина (ИСХ) и наряду с ювеноидами и экдизоидами относятся к группе веществ под общим названием регуляторы развития насекомых (РРН), которых синтезировано в настоящее время более 30 тысяч. У каждой группы есть свои достоинства и недостатки.

Если АЮГ действуют только в «критический период» – строго определенные интервалы времени, что значительно ограничивает сферу их применения, то ИСХ активны в период очередной линьки – с возраста на возраст. АЮГ и ИСХ впоследствии были условно объединены в общую группу – регуляторы развития насекомых (РРН).

Широкое практическое применение ювеноидов началось за рубежом в конце 60-х годов, а в нашу страну они попали в конце 70-х годов. Впервые в области медицинской дезинсекции Альтозид и Альтозар на основе метопрена были

СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ

испытаны сотрудниками ИМПИТМ Приданцевой Е. И. в 1979 г. на комарах [43] и Линевой В. А. в 1980 г. на мухах [36]. В 1980 году первые АЮГ поступили в НИИДезинфектологии, и изучение гормональных инсектицидов стало одним из перспективных направлений научной деятельности института, что отражено в работах его сотрудников.

В период 80-90-х годов нами было всесторонне изучено действие РРН на развитие различных видов насекомых.

Комары были первым биологическим объектом, поскольку кроме лабораторных исследований была возможность работы с ними на базах института в разных регионах страны: в Западной Сибири [16], Туркмении [27], Таджикистане [28; 52], Узбекистане [14–15], – где обрабатывали природные водоемы не только с помощью ручных опрыскивателей, но и с помощью авиации.

Научная группа гидробиологов из Петрозаводского университета оценивала влияние этих препаратов на полезную фауну водоемов. При обработке природных водоемов мы обратили внимание на появление нормально сформированных куколок и полноценных вылетевших имаго комаров уже через несколько дней после ее проведения. Наше предположение о том, что препарат опускается в нижние слои, подтвердилось путем взбалтывания воды с помощью простейшей аппаратуры, после чего было отмечено продолжение ингибирующего эффекта дифлубензурана – отсутствие нормально сформированных куколок. Этот опыт позволил нам избежать ошибочных выводов об эффективности средства и понять, что форма смачивающегося порошка подходит лишь для определенных типов водоемов как по глубине, так и по степени зарастания [14; 17].

В результате наших работ были разработаны методические указания по применению «Димилина 25% с. п.» [37] и метопрена в разных препаративных формах: суспензионного концентрата и плавающих гранул [38]. По результатам этих работ было опубликовано значительное количество научных статей и защищены диссертации [5; 21]. Удалось в полевых условиях апробировать первые схемы ротации с использованием в различной очередности РРН, пиретроидов, ФОС и бак-препаратов [1; 17; 21].

В условиях Средней Азии были успешно проведены широкие практические испытания одной из форм на основе дифлубензурана в отношении малярийных комаров [44]. Можно напомнить успешный опыт подавления численности ко-

маров *Cx. quinquefasciatus*, которые представляли в тот момент серьезную угрозу для ряда районов Кубы как переносчики возбудителей филяриатозов. С помощью гранул на основе метопрена (отечественной опытной партии) за 1,5-месячный период работы удалось полностью подавить выплод данного вида [25]. По запросу Минздрава Кубы в Минздрав РФ для оказания практической помощи в регион был отправлен специалист именно нашего института. Полученный опыт очень помог нам в дальнейшем для осуществления правильной организации проведения широких практических испытаний препаратов на основе соединений РРН в природных водоемах различного типа.

В 1992 г. к нам на изучение поступил препарат «Сумиларв 0,5% гранулы» на основе пирипроксифена, который был изучен в качестве ларвицида при обработке мест выплода мух и комаров, после чего были разработаны МУ по его применению [40].

Нами было установлено, что при расходе 10 г/м² наблюдали частичный вылет имаго мух, но насекомые имели скрученные, разные по размеру или надорванные крылья. Куколки имели более темную окраску, а личинки при окукливании образовывали вытянутые промежуточные особи.

В полевых условиях при обработке навоза на ферме (колхоз им. Кирова, Подмосковье) и других мест выплода мух, эффект наблюдали в течение 1,5 месяцев.

В экспериментах с комарами, которые проводили в течение 40 суток, при расходе 5 г/м² наблюдали 32% живых куколок и 67,4% аномальных. Вылет составил 7,6%, но большинство имаго не смогли взлететь или полностью освободиться от экзувия. При 10 г/м² количество живых куколок не превышало 4,7% и вылета не наблюдали; при 15–20 г/м² отсутствовали живые куколки.

В то же время из Красногорской СЭС поступила жалоба на опасность вылета малярийных комаров из водоемов, которые окружали зону отдыха детей. Использование плавающих гранул (10 г/м²) на основе пирипроксифена, с медленной диффузией действующего вещества в воду, позволило обеспечить гибель личинок и отсутствие вылета окрыленных комаров в течение 90 суток [22; 25].

Безопасная для теплокровных и гидрофауны водоемов долгодействующая форма гранул (брикетов) имеет большие перспективы в борьбе с комарами, особенно в подвалах жилых домов – в излюбленном месте круглогодичного размножения комаров р. *Culex*. Эффект сохраняется

в закрытых засетченных подвалах – до 6 месяцев, в открытых природных водоемах – не менее 3.

Следует напомнить, что плавающие формы рекомендованы только для слабопроточных водоемов со стоячей или слаботекущей водой (подвалы, противопожарные емкости, садовые бочки, рисовые чеки, городские водоемы, пруды, озера).

Синантропные тараканы нескольких видов являлись тест-объектами для препаратов группы РРН, которые в течение нескольких лет изучала сотрудник института Алешо Н. А. [3; 4; 8]. В результате был получен патент на целый ряд рецептур, которые можно использовать в составе пищевых приманок [7]. Это рецептуры отдельно взятых АЮГи ИСХ, а также их смеси и с пиретроидами, и с ФОС [2; 5; 6; 26]. Самый значительный исследовательский материал был получен при изучении влияния РРН на метаморфоз синантропных тараканов различных видов [2-6; 26-28; 56-57].

Влияние РРН на развитие рыжих тараканов изучала также Кирюханцева В. Н., определяя аттрактивно-репеллентные свойства метопрена, дифлубензурана, трифлумурана для рыжих тараканов [11], а также занимаясь разработкой рецептур на основе метопрена для использования в аэрозольной форме [12].

Изучением влияния метопрена на развитие рыжих тараканов занимались также Костырко И. Н. и Артюхина И. Н. [33].

Блохи оказались самым малоиспользуемым объектом для изучения РРН. Такие исследования проводили Лопатина Ю. В. и Кирюханцева В. Н. [13], изучая влияние гидропрена на метаморфоз крысиной блохи. Активное участие в изучении ИСХ дифлубензурана принимала и Олифер В. В. [23].

Лопатина Ю. В. и профессор Леви М. выезжали в очаги на Кавказ, где проводили натурные испытания препарата на основе дифлубензурана в отношении блох. Полученные результаты позволили выявить как достоинства, так и недостатки данной препаративной формы.

Мухи использовались как биологические тест-объекты для изучения влияния РРН на плодовитость: количество кладок в течение жизни, жизнеспособность яиц, отродившихся из этих кладок, дальнейшее развитие личинок, процесс окукливания и вылет следующего поколения. Первые исследования в этой области провела Линева В. А. в 1980 г. [36], а затем продолжили сотрудники нашего института [15; 18; 19; 51; 55].

Истребительные мероприятия против имаго мух на категорийных объектах (детские, лечеб-

ные, пищевые) с использованием традиционных инсектицидов в сочетании с обработками мест вылета мух, находящихся в окружении этих объектов, препаратами РРН, позволили предотвратить вылет мух и избежать повторных обработок [14; 18; 19; 22].

Рыжий домовый муравей – еще один объект исследования соединений группы РРН. Это идеальный объект, в отношении которого высокий эффект достигается прежде всего за счет биологии вида. Рыжий домовый муравей относится к общественным насекомым и создает колонии с высокой степенью организации. Центром колонии является гнездо, где матка (живет 250–460 дней) откладывает яйца, из которых развиваются личинки и куколки. Снабжают колонию водой и пищей рабочие муравьи, которых мы и наблюдаем. Ониносят приманку самке в гнездо, сами не погибая при этом. В результате нарушается развитие личинок и при достаточно длительном воздействии наступает необратимая стерилизация матки. Это препятствует дальнейшему росту колонии. Рабочие муравьи, которые живут всего около 20 недель, стареют и погибают, и колония вымирает.

С помощью РРН, которые в отличие от традиционных инсектицидов не вызывают гибель рабочих муравьев, можно добиться полного искоренения колонии, чего добились в Чехии с помощью пищевой приманки на основе метопрена. Данное средство под торговым названием «Лафарекс» (0,5% ДВ) было представлено в большом количестве, что позволило нам провести его широкие практические испытания в 1990 г. как в аридной зоне страны [21; 22], так и в различных районах Московской области [20; 28] по разработанным нами методическим указаниям [39]. Именно благодаря правильному применению данного средства удалось уничтожить колонии муравьев на длительное время от 6 до 24 месяцев [20; 27; 21; 22], в том числе и в Москве при непосредственном участии и руководстве Одинца А. А. [41].

Для подавления численности рыжих домовых муравьев нами были изучены в лабораторных условиях, а затем испытаны на практике – в квартирах жилых домов, ресторанах, столовых, в отделениях бакалеи в магазинах – другие соединения в форме пищевых приманок: сульфотрамид [53] и гидраметилнон [54].

Клещи домашней пыли также являлись объектом для изучения влияния РРН на их развитие. Степановой Г. Н. было собрано большое количество оригинального материала [47] и оформлено в виде кандидатской диссертации.

СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ

Были разработаны в 1984 г. Методические указания «Регуляторы развития в медицинской дезинсекции» (Костина М. Н., Костырко И. Н., Заева Г. Н.) [45].

В 2001 г. прошел перерегистрацию препарат «Димилин 25% с. п.» на основе дифлубензулона. Сотрудниками института совместно с ЗАО НПО «Гарант» в 2007 г. было разработано комбинированное средство «Легион-гель», содержащее 0,05% дельтаметрина и 0,1% дифлубензулона [24], применение которого в практике оказалось эффективным. Известно, что соединения группы РРН не обладают острым действием, поэтому целесообразно сочетание их с соединениями, обладающими острым инсектицидным эффектом. Аналогичные сочетания уже были предложены нами еще в 1994 г. [7].

В 2003 г. в институт на изучение с целью регистрации поступила приманка на основе АЮГ гидропрена, которая была изучена Хрустальной Н. А. [48].

Затем в 2008 г. был изучен «Найгард 10% к. э.» на основе пирипроксифена (Еремина О. Ю., Рославцева С. А., Олифер В. В.) для использования его в быту. Лопатиной Ю. В. изучен и зарегистрирован в РФ польский препарат «Аллергофф» от клещей домашней пыли (на основе смеси пирипроксифена с перметрином и бензилбензоатом) и ряд других из группы РРН. Затем появились средства против моли, кожеедов, клещей домашней пыли, о которых подробно рассказано в обзоре Ереминой О. Ю. (10).

Так постепенно после многолетнего перерыва начали поступать препараты на основе РРН или их смесевые композиции с традиционными инсектицидами группы ФОС, пиретроидов, карбаматов.

В 2012 г. Рославцева С. А., Алексеев М. А. и Рысина Т. З. изучили средство «Мастерлак IGR профессиональный», содержащий смесь карбамата бендиокарба (0,36%), пиретроида цифлутрина (0,06%) и ИСХ дифлубензулона (0,2%). Это оригинальное средство в форме лака – очень эффективной и надолго забытой в России форме [29]. При норме расхода 33 мл/м² лак обладал высокой эффективностью в отношении тараканов, блох, муравьев, мух, комаров и, что особенно важно, в отношении клопов, борьба с которыми в настоящее время сильно затруднена в связи с высокой степенью их резистентности к применяемым соединениям [10]. Образовавшаяся пленка, а также наличие в составе ИСХ дифлубензулона обеспечивает пролонгацию инсектицидного действия до нескольких месяцев [46].

В настоящее время в нашем институте проводятся оригинальные исследования по влиянию РРН на развитие комнатных мух, комаров, платяной моли и др.

Особого внимания заслуживает возможность использования пирипроксифена против насекомых-кератофагов – это еще одно направление практического использования АЮГ. За счет 100%-го овицидного действия и отсроченного инсектицидного эффекта пирипроксифен прерывает жизненный цикл этих насекомых, что доказано Лекой Н. А. и Ереминой О. Ю. [35]. В то же время смесь пирипроксифена с перметрином и трансфлутрином обеспечивает защитное действие в течение года от личиночных стадий платяной моли и кожеедов и на шерстяном сукне, и на каракуле [35; 10].

Большой интерес представляют исследования аспиранта института Олехновича Е. И., разработавшего несколько рецептур препаративных форм с использованием в их составе пирипроксифена. Эти средства предназначены для лечения и неспецифической профилактики псороптоза кроликов, одного из инвазионных заболеваний, экономически значимых в отрасли кролиководства [42].

В 2014 г. нами был изучен новый препарат «Байцидал ВП 25» в форме смачивающегося порошка, содержащий 25% трифлумулона из группы ИСХ [32].

Данное соединение в различных препаративных формах (гранулы, порошки, флоу, концентраты эмульсий) широко применяется за рубежом как в области ветеринарии, так и в борьбе с сельскохозяйственными вредителями: колорадским жуком, средиземноморской плодовой мухой, вредителями плодовых культур, хлопчатника и т. п. Не так широко используется против некоторых видов мошек, многих видов мух и комаров, причем не только с помощью ручных опрыскивателей, но и с применением авиации [50; 34].

Известно, что за рубежом в качестве ларвицидов предпочитают соединения из группы РРН ввиду их безопасности для нецелевой фауны водоемов и пролонгированного действия [49; 58; 31; 63]. Хороший эффект получен при совместном использовании дифлубензулона со спиносодом [60], S-метопрена с бакпрепаратами [62].

Нами установлена высокая ларвицидная активность трифлумулона для личинок комаров *Ae. aegypti* L. в концентрациях от 0,005% до 0,0015% с остаточным действием более 2 месяцев. Против личинок мух при обработке субстрата для их развития (влажные отруби) высокий эффект по-

лучен при 0,05–0,10% (по ДВ) концентрациях; даже при использовании 0,025%-й суспензии установлен ингибирующий эффект, правда всего 37,5%. Остаточное действие сохранялось не менее 30 суток [32].

Высокая степень безопасности для лиц, проводящих обработки, длительность остаточного эффекта позволяют сократить кратность обработок и расходов на их проведение.

В конце 2014 г. в институте изучена активность еще двух новых препаратов на основе дифлубензурина из группы ИСХ, которые будут поставлять на рынок России испанская компания «Кимунса». Это «Диптрон Эс Си 15 (Diptron SC 15)» в виде суспензионного концентрата, содержащего 15% дифлубензурина (Костина М. Н., Шушков М. Ю.), и «Актибиол IGR флоу (Actibiол IGR Flow)», содержащий 11% дифлубензурина и 5,5% альфа-циперметрина (Еремина О. Ю., Шушков М. Ю.), получившие государственную регистрацию.

Степень загрязнения окружающей среды – почвы, водоемов, растительности, снижение чувствительности различных видов к инсектицидам или появление резистентности привели к заметным изменениям в тактике борьбы с вредными видами и возобновлению внимания к соединениям избирательного типа действия.

Список литературы References

1. Алексеев М. А., Костина М. Н. Комбинированные методы борьбы с членистоногими, имеющими медицинское значение // Мед. паразит. и паразит. болезни. – 1989. – № 1. – С. 3–8 / Alekseev M. A., Kostina M. N. Kombinirovannye metody bor'by s chlenistonogimi, imejushhimi medicinskoe znachenie // Med. parazit. i parazit. bolezni. – 1989. – № 1. – С. 3–8.

2. Алешо Н. А., Костина М. Н. Повышение эффективности РРН для тараканов за счет их комбинированного использования с инсектицидами // Акт. пробл. дезинф., дезинс., стерилиз., дератиз. Тезисы докл. – М., 15–17 декабря 1992 г. – М. – 1992. – С. 160–162 / Alesho N. A., Kostina M. N. Povyshenie jeffektivnosti RRN dlja tarakanov za schet ih kombinirovannogo ispol'zovanija s insekticidami // Akt. probl. dezinf., dezins., steriliz., deratiz. Tezisy dokl. – М., 15–17 dekabrja 1992 g. – М. – 1992. – С. 160–162.

3. Алешо Н. А., Костина М. Н. Возможность использования ювеноидов в качестве действующего вещества в составе пищевой отравленной приманки против синантропных тараканов // Сб.

тр. научн. осн. дезинфек. и стерилиз. – 1992. – С. 80–97 / Alesho N. A., Kostina M. N. Vozmozhnost' ispol'zovanija juvenoidov v kachestve dejstvujushhego veshhestva v sostave pishhevoj otravlennoj primanki protiv sinantropnyh tarakanov // Sb. tr. nauchn. osn. dezinfek. i steriliz. – 1992. – С. 80–97.

4. Алешо Н. А., Костина М. Н. К оценке биологических эффектов, получаемых при кишечном воздействии АЮГ на инсектарные культуры тараканов // Сб. трудов научн. осн. дезинф. и стерилиз. – М. – 1992. – С. 90 / Alesho N. A., Kostina M. N. Vozmozhnost' ispol'zovanija juvenoidov v kachestve dejstvujushhego veshhestva v sostave pishhevoj otravlennoj primanki protiv sinantropnyh tarakanov // Sb. tr. nauchn. osn. dezinfek. i steriliz. – 1992. – С. 80–97.

5. Алешо Н. А. Биологическое обоснование разработки и использования пищевых токсических приманок в системе интегрированной борьбы с синантропными тараканами. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – М. – 1992. – 326 с. / Alesho N. A. Biologicheskoe obosnovanie razrabotki i ispol'zovanija pishhevych toksicheskikh primanok v sisteme integrirovannoj bor'by s sinantropnymi tarakanami. Diss. na soisk. uch. step. kand. biol. nauk. – М. – 1992. – 326 S.

6. Алешо Н. А. Альтернативные пути снижения численности синантропных тараканов // РЭТ-ИНФО. – М. – 1996. – № 2. – С. 4–6 / Alesho N. A. Al'ternativnye puti snizhenija chislennosti sinantropnyh tarakanov // RAT-INFO. – М. – 1996. – № 2. – С. 4–6.

7. Алешо Н. А., Костина М. Н. Патент № 2077199 на изобретение. Пищевая токсическая приманка для синантропных тараканов. Дата поступления 22.03.1994, зарегистрирован 20.04.1997 г. / Alesho N. A., Kostina M. N. Patent № 2077199 na izobretenie. Pishhevaja toksicheskaja primanka dlja sinantropnyh tarakanov. Data postuplenija 22.03.1994, zaregistrirovan 20.04.1997 g.

8. Алешо Н. А. Эффективность кишечного действия димилина по отношению к 6 видам тараканов (рыжие, черные, американские, пепельные, мадерские, мадагаскарские) // РЭТ-ИНФО. – М. – 2002. – № 3. – С. 23–25 / Alesho N. A. Jeffektivnost' kishhechnogo dejstvija dimilina po otnosheniju k 6 vidam tarakanov (ryzhie, chernye, amerikanskije, pepel'nye, maderskie, madagaskarskie) // RAT-INFO. – М. – 2002. – № 3. – С. 23–25.

9. Буров В. Н. Синтетические аналоги гормонов // Тр. Всес. Энт. общ. – М. – 1983. – т. 64. – С. 128–140 / Буров В. Н. Синтетические анало-

ги гормонов//Тр. Всес. Энт. общ. – М. – 1983. – т. 64. – С. 128–140/Burov V. N. Sinteticheskie analogi gormonov//Tr. Vses. Jentom. obshh. – М. – 1983. – т. 64. – С. 128–140/Burov V. N. Sinteticheskie analogi gormonov//Tr. Vses. Jentom. obshh. – М. – 1983. – т. 64. – С. 128–140

10. Еремина О. Ю., Олехнович Е. И., Рославцева С. А. Аналог ювенильного гормона насекомых: применение в ветеринарии и в медицинской дезинсекции//Пест-Менеджмент – 2014. – №3. – С. 20–30/ Eremina O. Ju., Olehnovich E. I., Roslavceva S. A. Analogi juvenil'nogo gormona nasekomyh: primenenie v veterinarii i v medicinskoj dezinfekcii//Pest-Menedzhment – 2014. – №3. – С. 20–30.

11. Кирюханцева В. Н. Атрактивно-репеллентные и инсектицидные свойства метопрена, димилина, алсистиона и фоксима для рыжих тараканов//Основн. напр. дезинф. дела – М. – 1987. – С. 71–74/Kirjuhanceva V. N. Attraktivno-repellentnye i insekticidnye svojstva metoprena, dimilina, alsistina i foksima dlja ryzhix tarakanov//Osnovn. напр. dezinf. dela – М. – 1987. – С. 71–74.

12. Кирюханцева В. Н., Шнайдер Г. И. Влияние метопрена на динамику численности рыжих тараканов и разработка рецептур наполнителей аэрозольных баллонов на основе метопрена//Совр. методы и средства дезинф. и стерилиз. Сб. научн. трудов. – М. – 1989. – С. 106–113/Kirjuhanceva V. N., Shnajder G. I. Vlijanie metoprena na dinamiku chislenosti ryzhix tarakanov i razrabotka receptur napolnitelej ajerozol'nyh ballonov na osnove metoprena//Sovr. metody i sredstva dezinf. i steriliz. Sb. nauchn. trudov. – М. – 1989. – С. 106–113.

13. Кирюханцева В. Н., Лопатина Ю. В. Влияние гидропрена на метаморфоз крысиной блохи *X. cheopis Roth.* и рыжего таракана *B. germanica L.*//Акт. вопр. соверш. дезинф. и стерилиз. меропр. Матер. Всес. научно-практ. конф. 17–19 мая 1990 г. – М. – 1990. – С. 149–154/Kirjuhanceva V. N., Lopatina Ju. V. Vlijanie gidroprena na metamorfoz krysinoj blohi *X. cheopis Roth.* i ryzhego tarakana *B. germanica L.*//Akt. voпр. soversh. dezinf. i steriliz. меропр. Mater. Vses. Nauchno-prakt. конф. 17–19 maja 1990 g. – М. – 1990. – С. 149–154.

14. Костина М. Н., Мамаев Б. М., Гицу Ф. В. и др. Эффективность гормональных инсектицидов для мух и комаров и возможность использования их в практике медицинской дезинсекции//Совр. напр. мед. дезинсекции и дератиз. Тез. докл. – М. – 1981. – С. 72–74/Kostina M. N., Mamaev B. M., Gicu F. V. i dr. Jefferktivnost' gormonal'nyh insekticidov dlja muh i komarov i vozmozhnost' ispol'zovanija ih v praktike medicinskoj dezinfekcii//Sovr. напр. med. dezinfekcii i deratiz. Tез. dokl. – М. – 1981. – С. 72–74

gormonal'nyh insekticidov dlja muh i komarov i vozmozhnost' ispol'zovanija ih v praktike medicinskoj dezinfekcii//Sovr. напр. med. dezinfekcii i deratiz. Tез. dokl. – М. – 1981. – С. 72–74.

15. Костина М. Н., Мамаев Б. М., Николаев Г. М. и др. Эффективность димилина для личинок комаров и его распределение в природных водоемах//Осн. напр. разв. науки и практ. дезинф. дела. – М. – 1981. – С. 67–71/Kostina M. N., Mamaev B. M., Nikolaev G. M. i dr. Jefferktivnost' dimilina dlja lichinok komarov i ego raspredelenie v prirodnyh vodoemah//Osn. напр. razv. nauki i prakt. dezinf. dela. – М. – 1981. – С. 67–71.

16. Костина М. Н., Рашидов И. Р. и др. Эффективность димилина для личинок комаров в регионе Западной Сибири//Акт. вопр. дезинф. и стерилиз. – М. – 1984. – С. 64–66/Kostina M. N., Rashidov I. R. i dr. Jefferktivnost' dimilina dlja lichinok komarov v regione Zapadnoj Sibiri//Akt. voпр. dezinf. i steriliz. – М. – 1984. – С. 64–66.

17. Костина М. Н., Дремова В. П. Эффективность совместного использования регуляторов развития насекомых с инсектицидами и бакпрепаратами для борьбы с личинками кровососущих комаров в полевых условиях//Мед. параз. и паразитарн. бол. – 1986. – №1. – С. 3–8/Kostina M. N., Dremova V. P. Jefferktivnost' sovmestnogo ispol'zovanija reguljatorov razvitija nasekomyh s insekticidami i bakpreparatami dlja bor'by s lichinkami krovososushhix komarov v polevyh uslovijah//Med. paraz. i parazitarn. бол. – 1986. – №1. – С. 3–8

18. Костина М. Н., Одинец А. А., Артюхина И. Н. Возможность комбинированного использования диматифа и ингибитора развития димилина для борьбы с мухами в животноводческих помещениях//Мед. паразитол. и паразитарн. бол. – 1987. – №2. – С. 80–82/Kostina M. N., Odinets A. A., Artjuhina I. N. Vozmozhnost' kombinirovannogo ispol'zovanija dimatifa i ingibitora razvitija dimilina dlja bor'by s muhami v zivotnovodcheskih pomeshhenijah//Med. parazitolog. i parazitarn. бол. – 1987. – №2. – С. 80–82.

19. Костина М. Н. Ингибирующее действие альсистиона на различные фазы развития комнатной мухи//Мед. паразитол. и паразитарн. бол. – 1989. – № 2. – С. 83–87/Kostina M. N. Ingibirujushhee dejstvie al'cistina na razlichnye fazy razvitija komnatnoj muhi//Med. parazitolog. i parazitarn. бол. – 1989. – № 2. – С. 83–87.

20. Костина М. Н., Кирюханцева В. Н. Влияние гормонального препарата метопрена на по-

ведение и численность фараонова муравья // Тез. докл. IX Всес. мирмекологич. симп. Колочава 9–14 сентября 1991 г. – М. – 1991. – С. 47–48 / Kostina M. N., Kirjuhanceva V. N. Vlijanie gormonal'nogo preparata metoprena na povedenie i chislnost' faraonova murav'ja // Tez. dokl. IX Vses. mirmekologich. simp. Kolochava 9–14 sentjabrja 1991 g. – М. – 1991. – С. 47–48.

21. Костина М. Н. Биологическое обоснование применения регуляторов развития для подавления численности насекомых, имеющих медико-санитарное значение. Дисс. на соиск. уч. степени д. б. н. – СПб. – 1993 / Kostina M. N. Biologicheskoe obosnovanie primeneniya reguljatorov razvitija dlja podavlenija chislnosti nasekomyh, imejushih mediko-sanitarnoe znachenie. Diss. na soisk. uch. stepeni d. b. n. – S.-P. – 1993.

22. Костина М. Н. Перспективы применения регуляторов развития насекомых (РРН) в медицинской дезинсекции // Сб. «Поиск и использ. БАВ в защ. растений: состояние и перспективы». – С.-Петербург. – 19–20.10.1998. – С. 8–10 / Kostina M. N. Perspektivy primeneniya reguljatorov razvitija nasekomyh (RRN) v medicinskoj dezinfekcii // Sb. «Poisk i ispol'z. BAV v zashh. rastenij: sostojanie i perspektivy». – S.-Peterburg. – 19–20.10.1998. – С. 8–10.

23. Костина М. Н., Мальцева М. М., Олифер В. В., Лопатина Ю. В. Новое инсектицидное средство из группы ингибиторов синтеза хитина (ИСХ) – «Димилин 25 % с. п.» // Деэдело. – 2001. – № 3. – С. 28–32 / Kostina M. N., Mal'ceva M. M., Olifer V. V., Lopatina Ju. V. Novoe insekticidnoe sredstvo iz gruppy ingibitorov sinteza hitina (ISH) – «Dimilin 25% s. p.» // Dezdelo. – 2001. – №3. – С. 28–32.

24. Костина М. Н., Мальцева М. М., Новикова Э. А. Новое инсектицидное средство на основе бинарной смеси ингибитора синтеза хитина с пиретроидом // Деэдело. – 2001. – № 4. – С. 44–46 / Kostina M. N., Mal'ceva M. M., Novikova Je. A. Novoe insekticidnoe sredstvo na osnove binarnoj smesi ingibitora sinteza hitina s piretroidom // Dezdelo. – 2001. – № 4. – С. 44–46.

25. Костина М. Н. Регуляторы развития насекомых (РРН) в медицинской дезинсекции // Деэдело. – 2001. – № 2. – С. 51–55 / Kostina M. N. Reguljatory razvitija nasekomyh (RRN) v medicinskoj dezinfekcii // Dezdelo. – 2001. – № 2. – С. 51–55.

26. Костина М. Н. Пищевая инсектицидная приманка – многокомпонентная система кишечного или кишечного-контактного действия // Деэдело. – 2002. – № 2. – С. 54–60 / Kostina M. N. Pishhevaja insekticidnaja primanka

– mnogokomponentnaja sistema kishechnogo ili kishechno-kontaktного dejstvija // Dezdelo. – 2002. – № 2. – С. 54–60.

27. Костина М. Н. Перспективы использования препаратов избирательного типа действия в медицинской дезинсекции // Матер. Специализир. Выставки «Дезинфекция, дезинсекция, дератизация» – М. 03–06.03.2004 г. / Kostina M. N. Perspektivy ispol'zovanija preparatov izbiratel'nogo tipa dejstvija v medicinskoj dezinfekcii // Mater. Specializir. Vystavki «Dezinfekcija, dezinfekcija, deratizacija» – М. 03–06.03.2004 g.

28. Костина М. Н. Экологически безопасные инсектициды // Деэдело. – 2008. – № 1. – С. 60–65 / Kostina M. N. Jekologicheski bezopasnye insekticidy // Dezdelo. – 2008. – № 1. – С. 60–65.

29. Костина М. Н., Алешо Н. А. Химические средства борьбы с членистоногими переносчиками возбудителей болезней человека. Учебное пособие. – М. – 2012. 49 стр / Kostina M. N., Alesho N. A. Himicheskie sredstva bor'by s chlenistonogimi perenoschikami vozбудителей boleznej cheloveka. Uchebnoe posobie. – М. – 2012. – 49 str.

30. Костина М. Н. Синантропные мухи. Эпидемиологическое значение, меры борьбы // Эпидемиол. и гигиена. – 2012. – № 2. – С. 47–54 / Kostina M. N. Sinantropnye muhi. Jepidemiologicheskoe znachenie, mery bor'by // Jepidemiol. i gigiena. – 2012. – № 2. – С. 47–54.

31. Костина М. Н. Комары природных популяций: особенности биологии, эпидзначение, меры борьбы (Обзор литературы) // Пест-Менеджмент. – 2013. – № 4. – С. 21–38 / Kostina M. N. Komary prirodnyh populjacij: osobennosti biologii, jepid-znachenie, mery bor'by (Obzor literatury) // Pest-Menedzhment. – 2013. – № 4. – С. 21–38.

32. Костина М. Н., Бидевкина М. В., Шушков М. Ю. Новый ларвицид из группы регуляторов развития насекомых // Пест-Менеджмент. – 2014. – № 3. – С. 31–37 / Kostina M. N., Bidjovkina M. V., Shushkov M. Ju. Novyj larvicid iz gruppy reguljatorov razvitija nasekomyh // Pest-Menedzhment. – 2014. – № 3. – С. 31–37.

33. Костырко И. Н., Костина М. Н., Артюхина И. Н. Эффективность соединений со стерилизующей и гормональной активностью для рыжих тараканов // Теория и практ. дезинф. и стерилиз. Сб. научн. трудов. – М. – 1983. – С. 69–73 / Kostyrko I. N., Kostina M. N., Artjuhina I. N. Jeffektivnost' soedinenij so sterilizujushhej i gormonal'noj aktivnost'ju dlja ryzhih tarakanov // Teorija i prakt. dezinf. i steriliz. Sb. nauchn. trudov. – М. – 1983. – С. 69–73.

34. Котткамп Б. Исследование трифлумуро-на в лабораторных опытах при обработке открытых водоемов // Пест-Менеджмент. – 2012. № 1. – С. 26–28 / Kottkamp B. Issledovanie triflumurona v laboratornyh opytah pri obra-botke otkrytyh vodoemov // Pest-Menedzhment. – 2012. № 1. – С. 26–28.

35. Лека Н. А., Сапожникова А. И., Еремина О. Ю., Бендрышева С. Н. Конструирование рецептуры универсального средства с пролонгированным остаточным действием для защиты меха от повреждения насекомыми-кератофагами // Пест-Менеджмент – 2013. – № 1. – С. 12–21 / Leka N. A., Sapozhnikova A. I., Eremina O. Ju., Bendrysheva S. N. Konstruirovanie receptury universal'nogo sredstva s prolongirovannym ostatochnym dejstviem dlja zashhity meha ot povrezhdenija nasekomymi-keratofagami // Pest-Menedzhment – 2013. – № 1. – С. 12–21.

36. Линева В. А., Чунина Л. М. Действие ингибиторов развития насекомых димилина, алтозида и алтозара на комнатную муху *M. domestica* L. // Мед. паразитол. и паразитарн. бол. – 1980. – т. 49. – № 1. – С. 55–58 / Lineva V. A., Chulina L. M. Dejstvie ingibitorov razvitija nasekomyh dimilina, al'tozida i al'tozara na komnatnuju muhu *M. domestica* L. // Med. parazitolog. i parazitarn. bol. – 1980. – t. 49. – № 1. – С. 55–58.

37. Методические указания по применению димилина и метопрена для борьбы с личинками мух и комаров (Костина М. Н., Мальцева М. М., Заева Г. Н., Приданцева Е. А.) № 15–06/13 от 28.12.1989 / Metodicheskie ukazaniya po primeneniju dimilina i metoprena dlja bor'by s lichinkami muh i komarov (Kostina M. N., Mal'ceva M. M., Zaeva G. N., Pridanceva E. A.) № 15–06/13 ot 28.12.1989.

38. Методические указания по применению ювемона в виде плавающих гранул для борьбы с личинками комаров (Костина М. Н., Заева Г. Н., Приданцева Е. А.) № 15/6–23 от 02.06.1989 / Metodicheskie ukazaniya po primeneniju juvemona v vide plavajushhih granul dlja bor'by s lichinkami komarov (Kostina M. N., Zaeva G. N., Pridanceva E. A.) № 15/6–23 ot 02.06.1989.

39. Методические указания по применению «Лифарекса» для борьбы с рыжим домовым муравьем (Костина М. Н., Мальцева М. М.) № 15–6/26 от 26.10.1989 / Metodicheskie ukazaniya po primeneniju «Lifareksa» dlja bor'by s ryzhim domovym murav'em (Kostina M. N., Mal'ceva M. M.) № 15–6/26 ot 26.10.1989.

40. Методические указания по применению препарата «Сумиларв» для уничтоже-

ния личинок мух и комаров (Костина М. Н., Рысина Т. З.) № 11–113/3033–2 от 04.06.1992 / Metodicheskie ukazaniya po primeneniju preparata «Sumilarv» dlja unichtozhenija lichinok muh i komarov (Kostina M. N., Rysina T. Z.) № 11–113/3033–2 ot 04.06.1992.

41. Одинец А. А. Система защиты населения от членистоногих, имеющих санитарно-эпидемиологическое значение // Деэдело. – 1997. – № 2. – С. 10–17 / Odines A. A. Sistema zashhity naselenija ot chlenistonogih, imejushhih sanitarno-jepidemiologicheskoe znachenie // Dezdello. – 1997. – № 2. – С. 10–17.

42. Олехнович Е. И. Разработка рецептур и препаративных форм средств для лечения и неспецифической профилактики псороптороза кроликов. Автор. канд. дисс. – 2014 / Olehnovich E. I. Razrabotka receptur i preparativnyh form sredstv dlja lechenija i nespecificheskoj profilaktiki psoroptoroza krolikov. Avtor. kand. diss. – 2014.

43. Приданцева Е. А., Куприянова Е. С. и др. Испытания алтозида СР-10 – препарата с ювенильной активностью против комаров *Cx. p. molestus*, размножающихся в подвальных помещениях // Мед. паразитол. и паразитарн. бол. – 1979. – т. 48. – № 1. – С. 31–35 / Pridanceva E. A., Kuprijanova E. S. i dr. Ispytaniya al'tozida SR-10 – preparata s juvenil'noj aktivnost'ju protiv komarov *Cx. p. molestus*, razmnozhajushhihsja v podval'nyh pomeshhenijah // Med. parazitolog. i parazitarn. bol. – 1979. – t. 48. – № 1. – С. 31–35.

44. Рашидов И. Р., Костина М. Н. Возможность применения регуляторов развития для борьбы с личинками малярийных комаров // Акт. вопр. мед. паразитол. Ст. научн. тр. Ташкент, – 1985. – С. 83–84 / Rashidov I. R., Kostina M. N. Vozmozhnost' primenenija reguljatorov razvitija dlja bor'by s lichinkami maljarijnyh komarov // Akt. voopr. med. parazitolog. – St. nauchn. tr. Tashkent, – 1985. – С. 83–84.

45. Регуляторы развития насекомых в медицинской дезинсекции (Костина М. Н., Костырко И. Н.). – МУ. – 1989 / Reguljatory razvitija nasekomyh v medicinskoj dezinsekcii (Kostina M. N., Kostyrko I. N.). – MU. – 1989.

46. Рославцева С. А., Рысина Т. З., Алексеев М. А. Инструкция по применению инсектицидного средства «Мастерлак IGR профессиональный» № 3/14 от 23.05.2014 г. / Roslavceva S. A., Rysina T. Z., Alekseev M. A. Instrukcija po primeneniju insekticidnogo sredstva «Masterlak IGR professional'nyj» № 3/14 ot 23.05.2014 g.

47. Степанова Г. Н., Костина М. Н. Действие регуляторов развития насекомых на клещей до-

машней пыли // Мед. паразитол. и паразитарн. бол. – 1994. – №3. – С. 23–24 / Stepanova G. N., Kostina M. N. Dejstvie reguljatorov razvitija nasekomyh na kleshhej domashnej pyli // Med. parazitarn. bol. – 1994. – №3. – С. 23–24.

48. Хрусталева Н. А. Изучение биологической активности нового инсектицидного средства «Рейд Макс – регулятор размножения тараканов» на основе аналога ювенильного гормона гидропрена. // РЭТ-Инфо. – 2003. – №2. – С. 23–27 / Hrustaleva N. A. Izuchenie biologicheskoy aktivnosti novogo insekticidnogo sredstva «Rejd Maks – reguljator razmnozhenija tarakanov» na osnove analoga juvenil'nogo gormona gidroprena. // RJeT – Info. – 2003. – №2. – С. 23–27.

49. Arella L., Pozza G. et al. Initial efficacy and residual activity of commercial formulations of selected insect growth regulators and chemical and biological mosquito larvicides against field collected *Culex pipiens molestus* and *Aedes albopictus* under simulated field conditions // The 4th Workshop of the Prague, Czech Republic. – 2007. – P. 45.

50. Baycidal WP25. Technique information. – 2013.

51. Kostina M. N. Influence of the juvenile hormone analogues and chitin synthesis inhibitors on the development of the house fly (*Musca domestica* L) preimaginal stages. Abstract of communication presented at the VIth European Congress of Entomology. Česke Budegovice, Czech Republic, August 23–29, – 1998, – vol. 2. – p. 545.

52. Kostina M. N. Suppression of the quantity of mosquitoes populations by insertion of the juvenile hormone analogues and chitin synthesis inhibitors into nature reservoirs (Moscow district; central Asia). Abstract of communication presented at the VIth European Congress of Entomology. Česke Budegovice, Czech Republic, August 23–29. – 1998, – vol. 2 – p. 546.

53. Kostina M. N. The influence of food baits containing sulfluoramid located in the container-refuge on Pharaons ants population size. // Proceed of the intern. Coll. on Social Insects. St.-Petersburg. – 1997. – v.3–4. – pp. 227–230.

54. Kostina M. N. The control of populations of Pharaons ants using juvenoids and amidohydrozones. // Proc. Coll. Social Insect. St.-Petersburg. – 1997. – v.3–4. – pp. 223–226.

55. Kostina M. N. Influence of pyriproxyfen on preimaginal stages of *Musca domestica* and *Aedes aegypti* // Proceedings of the 3rd International Conference on Urban Pests. Czech University of Agriculture. Prague. – 19–22 July 1999. – P. 626.

56. Kostina M. N. Comparative efficiency of food baits against german cockroaches. Proceedings of the 13th European Sove Vector Ecology. Turkey. Antalya. 24–29 Septembere – 2000. – P. 228.

57. Kostina M. N. Preliminary perspectives of diflubenzuron use in food baits in the system struggle against cockroaches. 3rd Intern. Congress of Vector Ecology. Spain, Barcelona. 16/21. Septembere. – 2001. – P. 55–56.

58. Lee D. K. Field evaluation of an insect growth regulator, pyriproxyfen, against *Aedes togoi* larvae in brackish water in South Korea // J. Vector Ecol. – 2001. – V. 26. – P. 39–42.

59. Novak U. J. A. Insect Hormones // London: Methuen. – 1966. – 478 P.

60. Peydro R. J. et al. Residual efficacy of Spinosad and diflubenzuron against mosquito larvae in Spain // Proceed of th 7 intern. Conf. on Urban Pests. Brazil. – 2011. – P. 158.

61. Slama K., Romanuk M., Sorm F. Insect Hormones and Bioanalogs // New York: Springer Verlag. – 1974. – P. 431–477.

62. Violaris M., Vasquez M. et al. Mosquito population monitoring in Cyprus and bioassays with *Culex pipiens* complex with BTI and S-methopren as alternative methods for mosquito control // The 4 Wolkshop of the Prague. – 2007. – P. 73–74.

63. Webb G., Muller P., Peters B. Pyriproxyfen for the control of Australian saltmarsh mosquito. *Ae. vigilax* (Skuse) // J. Amer. Mosq. Cont. Assoc. – 2011.

64. Wigglesworth U. P. The juvenile hormone as an agent for pest control // Quart. Microsc. – 1934. – 77. – P. 191–222.

65. Williams C. M. Third generation pesticides // Sci. Amer. – 1967. – 217. – P. 3–7.

Hormonal insecticides – one of the scientific research directions of Scientific Research Disinfectology Institute XX century

Kostina, M.N., Doctor of Biology, Scientific Research Disinfectology Institute of Pospotrebnadzor, Nauchny pr., 18, Moscow, 117246

Alesho N.A. Ph.D. (Biol.), Russian Medical Academy of Postdiploma Education, ul. Belomoskaya, 19/38, Moscow

The history of investigation the group of the insect development regulators (PPH) in our country is considered.