

Проблема вредоносности обыкновенных ос и метод снижения их численности с помощью приманок (сообщение 3)*

Баканова Е.И., Алексеев М.А., ГУ НИИ дезинфектологии Минздрава России

Использование приманок на основе белкового корма с инсектицидом для снижения численности обыкновенных ос

В третьей части обзора описана регуляция численности обыкновенных ос с помощью приманок на основе различных сортов мяса с добавлением инсектицида с нерепеллентными свойствами и замедленным механизмом действия. Программы борьбы с использованием приманок были разработаны для вредоносных видов обыкновенных ос, которые распространены на территории США, а также в некоторых других регионах земного шара.

В начале 60-х годов XX века в США был предложен метод снижения численности вредоносных видов обыкновенных ос с помощью отравленных приманок на основе мясного корма, в который был добавлен инсектицид контактно-кишечного действия, не обладающий репеллентными свойствами [11]. Принцип действия этого метода состоит в том, что рабочие осы собирают отравленную приманку и уносят ее в колонию, где вещество распространяется среди членов колонии посредством трофаллаксиса. Гибель колонии обычно происходит в течение 2 недель. Этот метод борьбы удобно использовать в том случае, если неизвестно местонахождение гнезда.

При разработке программ борьбы с обыкновенными осами с помощью отравленных приманок основными направлениями исследований стали поиск привлекательных для ос белковых приманок, а также подбор инсектицидов с постепенным проявлением токсического действия на насекомых и не обладающих репеллентными свойствами. Оказалось что, одним из условий эффективной белковой приманки для обыкновенных ос является видоспецифичный мясной корм.

В Калифорнии были разработаны несколько программ, в которых использовались приманки на основе разных сортов мяса и мясных продуктов: жареная конина [12], говяжья печень [15] и корм для домашних животных со вкусом рыбы [19, 27, 34]. Эти приманки успешно использовались для снижения численности обыкновенных ос на западном побережье США. Однако они очень слабо привлекали виды ос восточной части США, а для таких важных вредоносных видов как *V. germanica* и *V. maculifrons* они оказались неэффективными [6]. Таким образом, в процессе исследований выяснилось, что обыкновенные осы западной и восточной части США по-разному реагируют на мясные

* Сообщения 1 и 2 опубликованы в «РЭТ-ИНФО» №1 и №2 2005 г.

приманки. Видоспецифичность мясных приманок для разных видов ос затрудняет их повсеместное применение.

При использовании приманок из свежего мяса для привлечения обыкновенных ос в природных условиях исследователи столкнулись с тем, что необходимо ежедневно ставить свежую приманку, поскольку мясо быстро портилось и покрывалось коркой. Чтобы этого избежать, исследователи изучили возможность использования мясных экстрактов вместо свежего мяса. Первые работы в этом направлении, изучающие возможность использования селективно очищенных экстрактов из мяса, рыбы, цветов, были проведены в Новой Зеландии в отношении *V. germanica* [23].

В дальнейших исследованиях был проведен отбор мясных приманок на привлекательность в отношении ос *V. germanica* и *V. maculifrons* восточной части Северной Америки [26]. Было установлено, что из 9 изученных приманок (различные виды корма для кошек на основе разных сортов рыбы, печень, корм для хищников на основе конины) в 7 раз более привлекательным по сравнению с остальными приманками для ос *V. germanica* и *V. maculifrons* оказался корм для кошек на основе конского мяса (NBFF). Из него получили экстракты путем поочередного экстрагирования гомогената в гексане, ацетоне и этиловом спирте. Привлекательность отдельных фракций, а также мясного осадка испытали в природных условиях в отношении ос *V. germanica*. Оказалось, что объединенные фракции экстракта NBFF были такими же привлекательными для ос, как и сам сухой корм. Наибольшей аттрактивностью среди фракций обладала спиртовая фракция. Авторы предложили увеличивать привлекательность мясных продуктов путем добавления различных фракций, полученных из NBFF, для тех видов ос, которые не реагируют на такие синтетические приманки, как гептилбутират, а привлекаются падалью и отбросами. Они предположили, что можно применять мясные экстракты с сорбентом из инертного материала, который не портится и собирается рабочими особями обыкновенных ос. Однако результаты полевых наблюдений показали, что рабочие особи *V. germanica* садились на некоторые инертные материалы и покусывали их, но не уносили в колонию. Очевидно, несмотря на то, что фуражиры могут быть привлечены многими веществами посредством ольфакторных сигналов, тактильные сигналы являются определяющими для принятия решения о том, собирать вещество или нет. При разработке приманок следует учитывать оба этих аспекта [26].

Reid и MacDonald сообщили о высокой аттрактивности приманок на основе корма для кошек (NBFF), а также на основе вареной свинины для ос *V. germanica*. Ими было показано, что способ измельчения мяса не влияет на степень привлекательности приманки. Однако осы все же предпочитали приманку в виде кусочков мяса приманке в

виде мясной пасты. Вареная свинина оказалось более привлекательной для ос *V. germanica*, чем NBFF [24].

Результаты вышеупомянутых исследований важны потому, что они позволили выявить высокопривлекательные и эффективные белковые приманки, которые ранее не применялись для борьбы с *V. germanica*, а также другими видами обыкновенных ос восточной части США [3].

Непременным условием для создания эффективной белковой приманки с инсектицидом, кроме видоспецифичного мясного корма, является правильно подобранный инсектицид с нерепеллентными свойствами и замедленным проявлением отравляющего воздействия на насекомых.

В процессе исследований было отмечено, что многие инсектициды являются репеллентами для обыкновенных ос, поэтому их использование в приманках бесполезно [34]. Наиболее эффективными веществами в сочетании с белковым кормом оказались инсектициды из группы хлорсодержащих соединений – мирекс (додекахлороктагидро-1,3,4-метено-1*H*-циклобута [cd] пентален) и хлордан (1,2,4,5,6,7,8,8-октахлор-3а,4,7,7а-тетрагидро-4,7-метаноиндан) [3].

Использование микрокапсулированных форм фосфорорганических инсектицидов таких, как диазинон (О,О-диэтил-О-(2-изопропил-4-метил-6-пиримидил)тиофосфата) и Рабон[®], или стирофос (2-хлор-1-(2,4,5-трихлорфенил) винилдиметилфосфат), в сочетании с кормом для домашних животных также дало очень хорошие результаты [10].

Постепенно накапливались данные об успешном применении отравленных приманок и, в первую очередь, в отношении обыкновенных ос западного побережья США.

Так, Grant и соавт. опубликовали результаты пятилетних исследований по использованию приманок на основе жареной конины и хлордана для эффективного контроля численности популяций *V. pensylvanica* и *V. vulgaris* в парке и пригородных районах в округе Сан-Матео, штат Калифорния [12].

Wagner и Reiersen сообщили об успешной борьбе с *V. pensylvanica* на юге Калифорнии с помощью приманок на основе кошачьего корма со вкусом рыбы в сочетании с мирексом – хлорорганическим инсектицидом замедленного действия, а также синтетическим аттрактантом для ос гептилкротонатом [34]. Ранее этими авторами была проведена большая предварительная работа по сравнительной оценке степени репеллентности приманок на основе рыбного корма для кошек, смешанных с инсектицидами из разных классов химических соединений (хлорсодержащие, фосфорорганические и карбаматные инсектициды) в отношении *V. pensylvanica*.

Оказалось, что все инсектициды, за исключением мирекса, придавали приманке в той или иной степени репеллентные свойства. Добавление в приманку с мирексом синтезированного аттрактанта гептилкротоната увеличило количество собранной осами приманки в 3 раза. Были получены хорошие результаты при испытании приманки в природных условиях на участках различной площади. В течение одного года был достигнут контроль над численностью этого вида ос при однократном использовании приманок в период выкармливания потомства. Норма расхода составила одну приманочную станцию, содержащую 450 г приманки, на 2 гектара. Замену приманки производили только в том случае, когда осы уносили большую часть приманки в течение 1 недели применения [33].

С помощью приманок на основе корма для кошек из тунца с включением микрокапсулированных диазинона (0,5%) и Рабона^R (0,75%) удалось снизить численность *V. pensylvanica* и *V. vulgaris* в экспериментах, проведенных на 8 испытательных участках на севере Калифорнии. Инкапсулирование этих инсектицидов с целью маскировки запаха является обязательным, поскольку и Рабон^R, и диазинон – чрезвычайно активные репелленты для обыкновенных ос, даже в низких концентрациях. Численность фуражирующих обыкновенных ос снизилась на 75-95% уже через 2 дня с начала эксперимента. Через 10 дней провели повторную обработку, чтобы привлечь отравленной приманкой ос, которые на начальном этапе эксперимента не получили ее, т.к. находились на стадии куколки и не питались. Из мертвых ос, находившихся на разных стадиях развития, собранных в двух подземных гнездах, с помощью химических методов анализа извлекли различные количества диазинона. Наибольшее количество диазинона накопилось в личинках [10].

Исследования, проведенные в курортном районе Новой Зеландии, показали, что приманка из консервированной рыбы с добавлением мирекса в концентрации от 0,5 до 1,0% существенно снижала численность популяций *V. germanica* [23].

Добавление микрокапсулированного диазинона к мясу (как к свинине, так и к корму для кошек NBFF) не уменьшило привлекательности приманки для ос, что позволяет рекомендовать ее для борьбы с *V. germanica*, которая является серьезным вредителем [18] в городских районах восточной части Северной Америки [24].

Постепенно ассортимент инсектицидов, которые использовали в приманках, расширился. На сегодняшний день имеются сведения об использовании мясных приманок с инсектицидами из различных классов химических соединений для регуляции численности обыкновенных ос: ФОС (диазинон, стирофос), карбаматы (феноксикарб), хлорорганические (мирекс), авермектины (авермектин В₁), аминогидразоны

(аминогидразон), фенилпиразолы (фипронил), а также синтетические аналоги ювенильного гормона (метопрен). Изучена возможность использования в приманках для ос инсектицида из группы авермектинов – производных почвенного актиномицета *Streptomyces avermitilis* [2, 17, 32].

Установлено, что авермектин В₁ вызывал как в остром (через 24 ч), так и в хроническом эксперименте (после 6-дневной экспозиции) летальное воздействие на личинок 5-го возраста *V. maculifrons*. При остром воздействии СК-50 (концентрация, при которой гибель особей составляет 50%) для авермектина составила $3,8 \times 10^{-3}\%$, а при хроническом – $3 \times 10^{-4}\%$. В концентрациях $10^{-6}\%$ и $10^{-5}\%$ авермектин не оказывал вредного воздействия на зрелых личинок 5-го возраста. Авторы предложили использовать авермектин В₁ в концентрациях от $10^{-4}\%$ до $10^{-3}\%$ в белковых приманках для снижения численности популяций обыкновенных ос, при условии, если в гнездо вместе с кормом для личинок попадет достаточное количество авермектина [22].

Так, использование приманок с микрокапсулированным диазиноном (0,5%), смешанным с консервированным кошачьим кормом марки «Фигаро» оказалось эффективным в отношении популяции *V. pensylvanica* на острове Гавайи при плотности размещения 0,2 приманки на гектар. Применение приманок с начала сезона до октября при низкой плотности размещения (1 приманка на 20 гектаров) снижало численность фуражиров в популяции. Из различных видов белкового корма обыкновенные осы предпочитали мясо тунца другому виду мяса или печени. Действие на колонию приманок, содержащих 0,01% авермектина В₁ и 1% феноксикарба, проявилось через 7 недель, тогда как приманок, содержащих аминогидразон – через месяц [7].

Приманки, содержащие 0,1% фипронила, смешанного с рубленой говядиной, успешно применяли для снижения численности обыкновенных ос в прибрежной лесополосе на северо-западе Патагонии. На площади около 6 га были уничтожены 46 гнезд, в результате чего численность ос снизилась на 87% [28].

В литературе описаны результаты работ по изучению возможности включения в мясные приманки для ос рода *Vespula* регуляторов развития насекомых (РРН). Например, описана возможность использования ювеноида метопрена для снижения численности вредоносных обыкновенных ос в штате Нью-Джерси. В экспериментах было установлено, что приманка на основе корма для кошек с добавлением 0,5% метопрена не отпугивала ос, тогда как 5%-ный метопрен обладал ярко выраженными репеллентными свойствами в отношении ос *V. maculifrons*. Приманка на основе разбавленного меда с метопреном (0,05%) привлекала меньше фуражиров, чем контрольная приманка, содержащая только мед. Тем не менее, приманка на основе разбавленного меда с 0,08% метопрена была

привлекательна для насекомых в отсутствие конкурирующих приманок. Авторами разработана методика кормления личинок кормом, содержащим метопрен. Установлена достоверная задержка окукливания личинок ос при съедании 3 мкг метопрена [21].

Предложен способ повышения привлекательности белковых приманок на основе кошачьего корма для *V. germanica* в Аргентине путем добавления в приманку раздавленных голов конспецифичных рабочих особей [8].

Известно, что на привлекательность приманок может влиять окраска ловушки. Исходным пунктом в этих исследованиях стало утверждение Г. А. Мазохина-Поршнякова [1] о том, что рабочие особи *V. vulgaris*, *V. rufa* и *Dolichovespula sylvestris* различают зеленый, желтый и оранжевый цвета. Sharp, Jamesю, [29] исследовали привлекательность ловушек разного цвета, наполненных синтетическими аттрактантами гептилбутиратом и октилбутиратом в объемном соотношении 1:1, в отношении *V. squamosa*. Установлено, что рабочие особи предпочитали посещать ловушки определенных оттенков желтого цвета с флуоресцирующим эффектом, а также полупрозрачные в зависимости от сезона. Имеются сведения о том, что рабочие особи *V. vulgaris* предпочитали посещать зеленые, красные и бесцветные ловушки [9]. Предпочтение осами *V. pensylvanica* ярко-желтого и оранжевого цветов также отмечено другими авторами [7].

За последние годы появилось немало работ, посвященных способности обыкновенных ос воспринимать различные запахи. В этих работах отражена широта диапазона обоняния обыкновенных ос. Так, они способны обнаруживать приманки на основе углеводов [14, 16, 31], белковые приманки [26, 30], летучие вещества плодов и растений и добычу в виде разнообразных насекомых [4, 5, 13] и реагировать на их запахи. Имеются работы, в которых исследована способность ос узнавать и запоминать запахи [14], а также общаться с сородичами в гнезде посредством запаховых сигналов [20]. Таким образом, многообразие поведения ос при поиске корма дает возможность контролировать численность вредоносных видов обыкновенных ос в разных географических районах с помощью ловушек, содержащих аттрактивные вещества с различными запахами.

Как следует из вышеизложенного, основными преимуществами метода борьбы с помощью отравленных приманок являются его избирательность для целевых видов, ограниченные побочные воздействия на окружающую среду, исключение необходимости установления местонахождения отдельных колоний; возможное уничтожение колоний до появления новых, способных к размножению особей в конце лета. При разработке этого метода основные направления исследования состоят в подборе специфичных мясных

приманок, а также инсектицидов с нерепеллентными свойствами и замедленным проявлением отравляющего воздействия на насекомых.

Трудности, связанные с использованием приманок на практике, обусловлены тем, что вредоносные виды ос по-разному привлекаются отдельными приманками. Для того, чтобы разработать привлекательные и длительно действующие белковые приманки, специфические для каждого отдельного вида, необходимо исследовать поведение рабочих особей при фуражировке и пищевое поведение каждого отдельного вида, подобрать состав и наиболее эффективное устройство распределителя приманки и т.д. Таким образом, для внедрения в практику методов борьбы с вредоносными видами обыкновенных ос с помощью приманок требуются дополнительные исследования в каждом конкретном случае.

Литература

1. Мазохин - Поршняков Г. А. Доказательство существования цветового зрения у ос (*Vespidae*) // Зоол. ж. 1960. Т. 39. № 4. С. 553-557.
2. Рославцева С.А. Новая группа инсектоакарицидов и нематоцидов // Агрехимия. 1987. № 7. С. 130 - 135.
3. Akre R. D., Greene A., MacDonald J.F., Landolt P.J., Davis H.G. The yellowjackets of America North of Mexico. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook № 552. 1981. 102 p.
4. Aldrich J. R., Kochansky J. P., Sexton J. D. Chemical attraction of the eastern yellowjacket, *Vespula maculifrons* (Hymenoptera: Vespidae) // Experientia. 1985. V. 41. № 3. P. 420 - 422.
5. Aldrich J. R., Lusby W. R. Kochansky J. P. Identification of a new predaceous stink bug pheromone and its attractiveness to the eastern yellowjacket // Experientia. 1986. V. 42. P. 583 - 585.
6. Bell M. R., Wagner R. E. Control of yellowjackets and similar wasps // 1981. Leaflet 2527. Div. Agric. Sci., Univ. Calif.
7. Chang V. J. Toxic baiting of the western yellowjacket (Hymenoptera: Vespidae) in Hawaii // J. Econ. Entomol. 1988. V. 81. № 1. P. 228 - 235.
8. d'Adamo P., Corley J. C., Lozada M. Attraction of *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae) foragers by conspecific heads // J. Econ. Entomol. 2001. V. 94. № 850 - 852.
9. Delmotte C., Mathot P. Essais de pieges differemment colores pour la capture de guepes (Hymenoptera, Vespidae) // Bull. Ann. Soc. R. Entomol. Belge. 1983. V. 119. P. 99 - 110.

10. Ennik F. Abatement of yellowjackets using encapsulated formulations of diazinon and Rabon // J. Econ. Entomol. 1973. V. 66. № 5. P. 1097 – 1098.
11. Grant C. D. Needs and potentials for yellow jacket control // Proc. Calif. Mosq. Cont. Assoc. 1963. V. 31. P. 41 - 44.
12. Grant C. D., Rogers C. J., Lauret T. H. Control of ground-nesting yellow jackets with toxic baits – a five-year testing program // J. Econ. Entomol. 1968. V. 61. № 6. P. 1653 – 1656.
13. Hendrichs, M A. and Hendrichs J. Perfumed to be killed: Interception of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) sexual signaling by predatory foraging wasps (Hymenoptera: Vespidae) // Ann. Entomol. Soc. Am. 1998. № 9. P. 228 - 234.
14. Jander R. Olfactory learning of fruit odors in the eastern yellowjackets, *Vespula maculifrons* (Hymenoptera: Vespidae) // J. Insect Behav. 1998. V. 11. №6. P. 879 - 888.
15. Keh B., Brownfield N. T., Person M. E. Experimental use of bait mixed with mirex lethal to both abult and immature *Vespula pensylvanica* (Hymenoptera: Vespidae), Calif. Vector. Views. 1968. V. 15. P. 115-118.
16. Landolt P. J. Chemical attractants for trapping yellowjackets *Vespula germanica* Fab. and *Vespula pensylvanica* Saussure (Hymenoptera: Vespidae) // Environ. Entomol. 1998. V. 27. № 5. P. 1229 - 1234.
17. Lasota J.A., Dybas R.A. Avermectins, a novel class of compounds: implications for use in arthropod pest control // Ann. Rev. Entomol. 1991. V. 36. P. 91 - 117.
18. MacDonald J. F., Akre R. D., Keyel R. E. The German yellowjacket (*Vespula germanica*) problem in the United States (Hymenoptera: Vespidae) // Bull. Entomol. Soc. Am. 1980. V. 26. № 4. P. 423 - 442.
19. MacDonald, J. F., Akre R. D., Matthews R. W. Evaluation of yellowjacket abatement in the United States // Bull. Entomol. Soc. Am. 1976. V. 22. № 4. P. 397 – 401.
20. Overmyer S. L. Jeanne R. L. Recruitment to food by the German yellowjacket, *Vespula germanica* // Behav. Ecol. Sociobiol. 1998. V. 42. P. 17-21.
21. Parrish M. D., Roberts R. B. Insect growth regulators in baits: methoprene acceptability to foragers and effect on larval eastern yellowjackets (Hymenoptera: Vespidae) // J. Econ. Entomol. 1983. V. 76. № 1. P. 109 – 112.
22. Parrish M. D. Roberts R. B. Toxicity of avermectin B₁ to larval yellowjackets, *Vespula maculifrons* (Hymenoptera: Vespidae) // J. Econ. Entomol. 1984. V. 77. № 3. P. 769 – 772.

23. Perrot D. C. F. Factors affecting use of mirex-poisoned protein baits for control of the European wasp (*Paravespula germanica*) in New Zealand // N. Z. J. Zool. 1975. V. 2. P. 491 - 508.
24. Reid B. L., MacDonald J. F. Influence of meat texture and toxicants upon bait collection by the German yellowjacket (Hymenoptera: Vespidae) // J. Econ. Entomol. 1986. V. 79. №1. P. 50 – 53.
25. Richter M. R. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior // Annu. Rev. Entomol. 2000. V. 45 P. 121 - 150.
26. Ross D. R., Shukle R. H., MacDonald J. F. Meat extracts attractive to scavenger *Vespula* in eastern North America (Hymenoptera: Vespidae) // J. Econom. Entomol. 1984. V. 77. №3. P. 637 - 642.
27. Ruddock J. P., Rohe D. L. A bait station system for controlling the ground nesting yellowjacket *Vespula pensylvanica* (Saussure). Calif. Vector Views. 1968. V. 15. P. 3 - 6.
28. Sackmann P., Rabinovich M., Corley J. C. Successful removal of german yellowjackets (Hymenoptera: Vespidae) by toxic baiting // J. Econ. Entomol. 2001. V. 94. № 4. P. 811-816.
29. Sharp J. L., James J. Color preference of *Vespula squamosa* // Environ. Entomol. 1979. V. 8. № 4. P. 708-710.
30. Spurr E. B. Protein bait preferences of wasps (*Vespula vulgaris* and *Vespula germanica*) at Mt. Thomas, Canterbury, New Zealand // N. Z. J. Zool. 1995. V. 22. P. 281 - 289.
31. Spurr E.B. Carbohydrate bait preferences of wasps (*Vespula vulgaris* and *Vespula germanica*) (Hymenoptera: Vespidae) in New Zealand // N. Z. J. Zool. 1996. V. 23. P. 315 - 324.
32. Strong L., Brown T.A. Avermectins in insect control and biology: a review. Bull. ent. Res. 1987. V. 77. №3. P.357 - 389.
33. Wagner R. E. Control of the yellowjacket, *Vespula pensylvanica*, in public parks // J. Econ. Entomol. 1961. V. 54. №4. P. 628 – 630.
34. Wagner R. E., D. A. Reiersen. Yellow jacket control by baiting. 1. Influence of toxicants and attractants on bait acceptance // J. Econ. Entomol. 1969. V. 62. № 5. P. 1192 – 1197.