

Изучение биологической эффективности антикоагулянтных родентицидов при разной плотности популяций мышевидных грызунов

Яковлев А.А., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, Бабич Н.В., канд. биол. наук, старший научный сотрудник, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР) jjakovlev@mail.ru, natbabich@gmail.com;
 Драгомиров К.А., зоолог, ФГУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае, Краснодар, dragomirov@mail.ru

Анализ результатов испытаний родентицидных препаратов на основе бромадиолона, бродифакума, этилфенацина и трифенацина, применявшихся на озимых зерновых и многолетних травах в Краснодарском крае в 2005–2008 гг., показал их эффективность на уровне 70–80% при плотности поселений грызунов до 300 жилых нор/га (ж.н./га). В период массового размножения грызунов при плотности поселений свыше 1000 жилых нор/га эффективность препаратов снижалась до 40% и ниже. При соблюдении регламентов применения наименьшая токсическая нагрузка у родентицидов на основе бромадиолона (расход не более 2 кг/га).

Ключевые слова: антикоагулянтные родентициды, мышевидные грызуны обыкновенная полевка *Microtus arvalis* Pall., посева, опыты, эффективность, токсическая нагрузка.

В России наиболее серьезную проблему для сельского хозяйства грызуны представляют на юге страны, особенно вредоносны массовые виды – обыкновенная *Microtus arvalis* Pall. и восточноевропейская *M. rossiaemeridionalis* Ognev полевки. В годы массовых размножений в одном только Краснодарском крае против мышевидных грызунов обрабатывают свыше 2 млн. га с.-х. угодий, при этом доминирующим видом сообщества грызунов на полях, определяющим массовые подъемы численности, является обыкновенная полевка. Максимальные объемы обработок против

мышевидных грызунов приходится на периоды максимальной численности обыкновенной полевки в полевых угодьях (по результатам ловимости на 100 л/с) (рис. 1). В настоящее время для контроля численности мышевидных грызунов в основном используют антикоагулянтные родентициды, а до 2005 г. во время массового размножения грызунов применяли также фосфид цинка. Бактороденцид (препарат на основе бактерий *Salmonella enteritidis*, var. *Issatschenko*) за последние 8 лет в наибольшем объеме вносили в 2006 г., сейчас этот препарат (как и фосфид цинка) не входит в список разрешенных в с.-х. пестицидов. Против полевых грызунов в основном используют антикоагулянтные родентициды на основе 1,3-индандионов (д.в. этилфенацин, изопропилфенацин и трифенацин), а также 4-оксикумаринов 2-го поколения (бромадиолон, бродифакум). По данным Краснодарского филиала ФГУ Россельхозцентра в фазу массового размножения средняя плотность жилых нор мышевидных грызунов на посевах многолетних трав достигает 800 ж.н./га (рис. 2).

В годы депрессии численности средняя плотность поселений на многолетних травах составляла 10–50 ж.н./га (рис. 3).

В период с весны 2005 г. по осень 2008 г. на посевах озимых зерновых и многолетних трав Краснодарского края изучали эффективность антикоагулянтных родентицидов. Популяция обыкновенной полевки в этот период прошла полный популяционный цикл от фазы депрессии (весна 2005 г.), до массового размножения и пика численности в 2006–2007 гг., и последую-

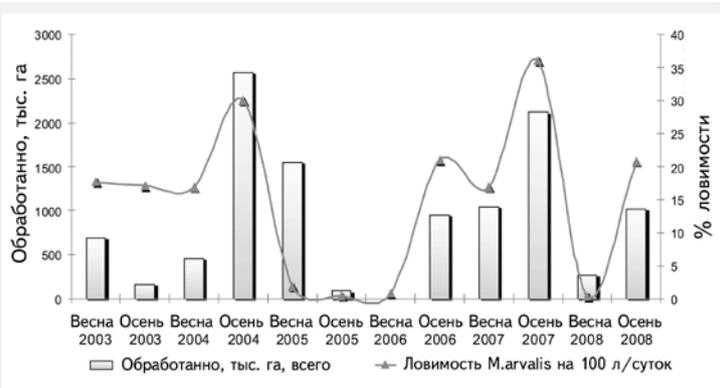


Рис. 1. Ловимость обыкновенной полевки в полевых угодьях Краснодарского края и объемы родентицидных обработок против полевых грызунов.

По данным ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае» и Краснодарского филиала ФГУ Россельхозцентр

шего спада численности (весна 2008 г.). Осенью 2008 г. наметился новый подъем численности (рис. 1). Во все годы исследований в отловах доминировала обыкновенная полевка, – именно на этот наиболее вредоносный вид и были нацелены обработки. Наиболее высокой (до 90–100%) была доля полевки в отловах в 2007 и 2008 гг., а в 2006 г. она была наименьшей 50–70%, в состав сообщества также входили полевая и малая лесная мыши *Apodemus agrarius* и *A. uralensis*, домовая мышь *Mus musculus*, серый хомячок *Cricetulus migratorius* и мышь-малютка *Micromys minutus*. Испытывали родентицидные приманки с бромадиолоном, бродифакумом, этилфенацином и трифенацином. С 2005 по 2007 г. включительно исследования велись в Гулькевичском районе Краснодарского края. В период депрессии 2008 г. остаточные очаги численности обыкновенной полевки были обнаружены в Мостовском районе Краснодарского края. Осенью 2008 г. опыты закладывали под г. Краснодаром (с. Елизаветинская). Площадь обрабатываемых участков составляла не менее 1 га, участки на которых применяли разные препараты, разделяли 50-метровыми буферными зонами. Во всех опытах оставляли необрабатываемые участки под контроль. Учетные площадки выделяли в центре обработанных участков. Учет проводили путем прикопки и подсчета на следующий день нор полевки до обработки и через 14 дней после обработки. Эффективность препаратов определяли по формуле Гендерсона и Тилтона: $\mathcal{E} = 100 \times [1 - (O_2 \times K_1) : (O_1 \times K_2)]$, где \mathcal{E} – эффективность биологическая O_1 и K_1 – результаты соответственно на опытном и контрольном участках в учете до обработки O_2 и K_2 – то же в учете после обработки.

По литературным данным наиболее токсичны для полевки препараты с д.в. бродифакум. Так, для сосновой полевки *M. pinetorum* показатель ЛД₅₀ по бродифакуму составляет 0,36 мг/кг, для пенсильванской, – (*M. pennsylvanicus*) 0,72 мг/кг [3], для левантийской (*M. guentheri*) 2,28 мг/кг [6]. По бромадиолону ЛД₅₀ для *M. pinetorum* составляет 3,9 мг/кг [3]. Из 1,3 индандионон известна ЛД₅₀ для дифацинона (препарат близкий к трифенацину) для *M. pinetorum*, – 57 мг/кг, а для *M. pennsylvanicus* – 14 мг/кг [3]. По данным, полученным в ВИЗР, ЛД₅₀ этилфенацина для *M. rossiaemeridionalis* составляет 20 мг/кг [1]. Полевая эффективность родентицидов с д.в. бродифакум достигает 88–99% га [8], такие результаты были получены в 1994–1996 гг. при применении против грызунов на овощных культурах (Воеводина, Сербия). В сообществе доминировала обыкновенная полевка (85%), лесная мышь составляла

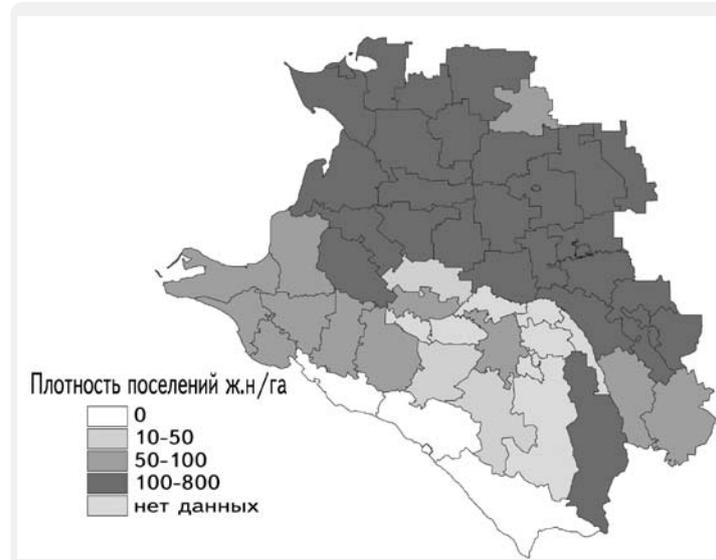


Рис. 2. Средняя плотность поселений мышевидных грызунов в районах Краснодарского края. Осень 2004 г. (по данным Краснодарского филиала ФГУ Россельхозцентр)

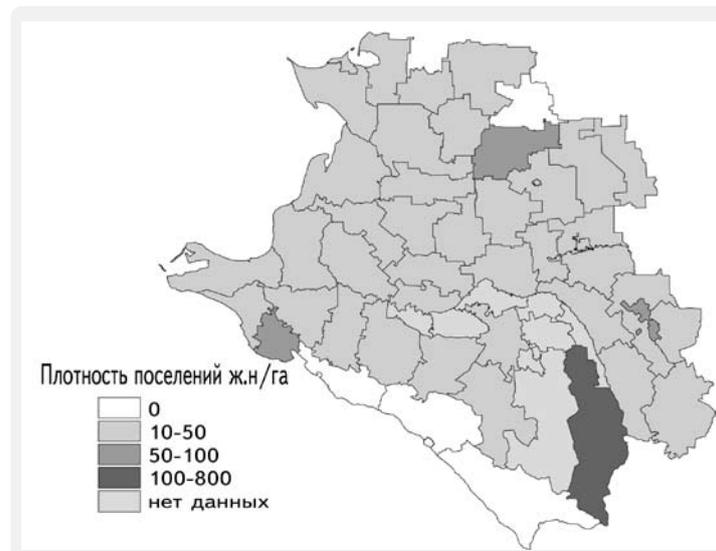


Рис. 3. Средняя плотность поселений мышевидных грызунов по районам Краснодарского края. Осень 2005 г. (по данным Краснодарского филиала ФГУ Россельхозцентр)

13% и обыкновенный хомяк 2%. При плотности популяций 500–200 ж.н./га расход приманки составлял 4–5 кг/га, а при плотности 10–50 ж.н./га 3–4 кг/га (8). Против левантийской полевки обрабатывали 1 га участки пшеницы и люцерны, учет эффективности в каждом опыте проводили внутри обработанных площадей на четырех площадках 20x20 м. При расчете эффективности учитывали необработанный контроль. При этом раскладка 0,005% приманки с бродифакумом по 3 г в каждую

СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ



Рис. 4. Эффективность приманок с бромдиолоном

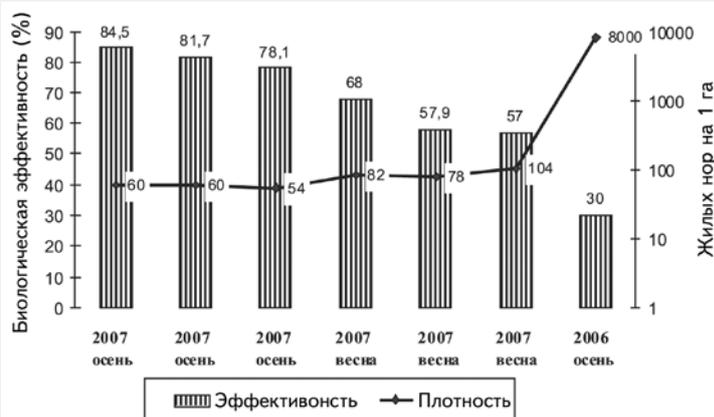


Рис. 5. Эффективность приманок с д.в. бродифакумом

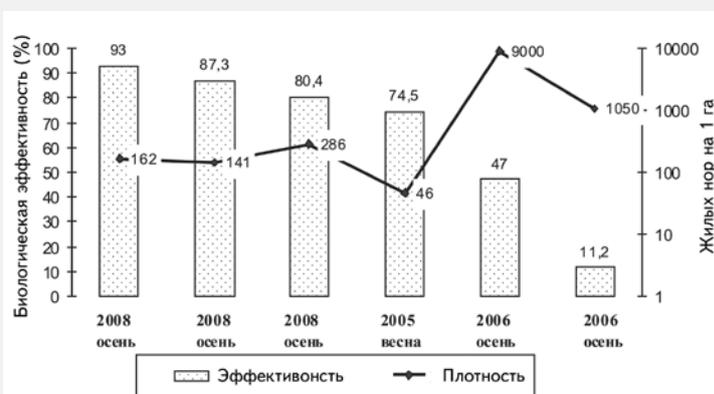


Рис. 6. Эффективность приманок с д.в. этилфенацином и трифенацином

нору обеспечивала эффективность 91,4%, а при дозировке 6 г на нору – 92,9%, однако на площадках с плотностью нор втрое превышающей среднюю (153,2 ж.н. на площадку) эффективность была от 31,1 до 51,2% [7]. По данным испытаний родентицидов, проводившихся ВИЗР в Ростовской области в 2002 г., против обыкновенной полевки эффективность приманок с этилфенацином достигала 95%, с бромдиолоном 80% и с бродифакумом 94% [2].

Для представления зависимости действия препаратов с д.в. бромдиолоном, бродифакумом, а также этилфенацином и трифенацином от плотности популяций, на представленных ниже диаграммах данные ранжированы по убыванию эффективности (рис. 4–6). Результаты применения приманок с д.в. бромдиолоном представлены на рис. 4. Из рисунка следует, что при плотности поселений до 64 ж.н./га эффективность на опытных площадках колебалась от 70 до 84%, а при численности свыше 1000 ж.н./га (в 2006 г.) снизилась до 40%.

Сходные результаты получены при тестировании приманок с бродифакумом (рис. 5). При плотности до 60 ж.н./га приманки показали эффективность 78–84%. Весной 2007 г. при плотности поселений около 100 ж.н./га эффективность приманок снижалась до 57%, что отчасти можно объяснить возможным подселением на опытные площадки полевки с примыкавших территорий. В 2006 г. при плотности поселений 8 тыс. ж.н./га эффективность приманок снизилась до 30%. По литературным данным, при применении бродифакума против левантийской полевки снижение эффективности препарата отмечено при плотности 153,2 ж.н. на площади 20 x 20 м, что в пересчете составляет 3830 ж.н./га [7].

При плотности поселений до 300 ж.н./га хорошие результаты показывали препараты из группы 1,3 индандионов (этилфенацином, трифенацином) – эффективность колебалась от 74 до 93%. Снижение эффективности также отмечено в 2006 г.: 47 и 11%. Эффективность приманок с д.в. этилфенацином и трифенацином также была понижена в условиях массового размножения грызунов 2006 г. (рис. 6).

Интенсивное использование родентицидных приманок с бромдиолоном и бродифакумом представляет угрозу для окружающей среды. По литературным данным при контроле численности водяной полевки на пастбищах (Франция), при превышении пестицидной нагрузки бромдиолоном остаточные количества препарата в тканях грызунов были опасны для вторичного отравления, что оспаривает результаты лабораторных исследований 80-х годов [4]. Такую же опасность представляет бродифакумом [5].

В целом при плотности поселений грызунов до 300 ж.н./га эффективность антикоагулянтных препаратов, как 1-го, так и 2-го поколения составляла 70–80%. Можно предположить, что высокая эффективность менее токсичных родентицидов из группы 1,3 индандиононов при умеренной численности объясняется тем, что грызуны запасают родентицидную приманку и питаются ей в течение нескольких дней. В период массового размножения при плотности поселений свыше 1000 ж.н./га препараты были малоэффективны. Наиболее вероятная причина снижения эффективности – нехватка приманки при подселении грызунов в освобождающиеся норы. Плотность нор в 2006 г. доходила до 9 тыс. на 1 га. При таком заселении расход приманки должен превышать 50 кг/га, что не допускается регламентами применения. Разрешенный расход для приманки с бродифакумом 0,05 г/кг и бромодиолоном 0,05 г/кг составляет 2 кг/га, с этилфенацином (0,15 г/кг) – 6 кг/га.

Условно определим токсикологическую нагрузку для пестицидов на полевые угодья по острой ЛД₅₀ для лабораторной крысы (для бродифакума 0,22 мг/кг бромодиолона 1,25 мг/кг, этилфенацина 4,7 мг/кг) и допустимому расходу препаратов на 1 га с.х. угодий. Разделив расход родентицида на 1 га на ЛД₅₀, получаем, показатель токсикологической нагрузки, – для бродифакума он составил 0,45, для бромодиолона – 0,08, для этилфенацина – 0,19. По этому показателю, в сравнении с другими родентицидами, бродифакум создает наибольшую потенциальную угрозу окружающей среде.

Учитывая, что все антикоагулянтные родентициды на низких уровнях численности имеют близкие показатели эффективности, выбор препарата с наименьшей потенциальной токсикологической нагрузкой снижает потенциальную угрозу окружающей среде. Такой показатель лучше всего у бромодиолона, при этом расход приманок с этим препаратом должен быть не более 2 кг/га.

К сожалению, в реальности интенсивное применение родентицидов в хозяйствах часто начинается уже в фазе массового размножения грызунов, что не только создает угрозу окружающей среде, но и малоэффективно. Также при выборе препарата следует учитывать, что антикоагулянтные родентициды 2-го поколения имеют опасность вторичных отравлений и медленнее выводятся из организма.

Следовательно, обработки против грызунов необходимо проводить уже в начале заселения полей, при угрозе роста численности популяций, и применять родентицидные препараты строго в соответствии с регламентом. При этом на невы-

соких и средних уровнях численности хорошие результаты можно получить как при работе с антикоагулянтами 1-го, так и 2-го поколения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Бабич Н.В.** Резистентность к антикоагулянтным родентицидам // Второй Всероссийский съезд по защите растений, 5–10 дек. 2005 г. «Фитосанитарное оздоровление экосистем», симп. Резистентность вредных организмов к пестицидам / С.-Пб, 2005. С. 8–10.
- 2. Яковлев А.А., Бабич Н.В., Покровская С.Д., Долженко В.И.** Биологическая эффективность антикоагулянтных родентицидов против обыкновенной и общественной полевки // Вестник защиты растений, 2005, № 2. С. 55–57.
- 3. Byers R.E.** Performance of rodenticides for the control of pine voles in orchards // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1978. 103(1): 65–69.
- 4. Giraudoux P., Tremollières C., Barbier B., et al.** Persistence of bromadiolone anticoagulant rodenticide in *Arvicola terrestris* populations after field control // Environmental Research, Vol.02, Issue 3, Nov. 2006, P. 291–298.
- 5. Newton, I.I., R.F. Shore, J.D.S. Birks, and L. Dale.** Empirical evidence of side-effects of rodenticides on some predatory birds and mammals // Advances in vertebrate pest management, 1999, pp. 347–367.
- 6. Moran S.** The toxicity of brodifacoum wheat bait to the field rodents *Microtus guentheri* and *Meriones tristrami* // Pestic. Sci, 38, 1993, pp. 303–307.
- 7. Moran S., Keidar H.** Assessment of toxic bait efficacy in field trials by counts of burrow openings. proc. / 16th vertebr. Pest Conf. (W.L. Halverson & F.C. Crabb Eds) Published at Univ. of Calif., Davis. 1994.
- 8. Vukša M., Dimic N., Peric P., Krnjajic S., et al.** Optimizing the rodenticide application in vegetable fields // ISHS Acta Horticulturae 462: I Balkan Symposium On Vegetables and Potatoes, Belgrade, Yugoslavia, 4–7 June 1996: Vol. 2 1997.

Study of anticoagulant rodenticides biological efficiency under different murine rodents numbers

Yakovlev A.A., Cand. Sc. (Biol.), advanced scientific researcher; Babich N.V., Cand. Sc. (Biol.), senior scientific researcher, jjakovlev@mail.ru, natbabich@gmail.com; Dragomirov K.A., All-Russia Institute of Plant Protection, zoologist, FSI Center of Hygiene and Epidemiology in Krasnodar region, Krasnodar, dragomirov@mail.ru

According to analysis of the rodenticides (made on the basis bromadiolone, brodifacoum, ethylfenacin and trifenacin) tests, applied in winter grain crops and permanent grasses in Krasnodar region in 2005–2008, their efficiency was about 70–80% under rodents density – 300 alive borrows per ha. During the mass breeding period under rodents density over 1000 alive borrows per ha the efficiency of those rodenticides decreased to 40% and lower.

Under keeping the regulations of rodenticide application, the rodenticides on the basis of bromadiolone have got the minimal toxic load (consumption – 2 kg/ha at most).

Key words: anticoagulative rodenticide, murine rodents, common vole, *Microtus arvalis* Pall., crops, tests, efficiency, toxic load.

ЗООКУМАРИН НЕО

ПРИМАНКА ДЛЯ БОРЬБЫ
С ГРЫЗУНАМИ



Для борьбы с
домовыми мышами,
черными и серыми крысами
и другими грызунами

В виде гранулированной
или зерновой приманки



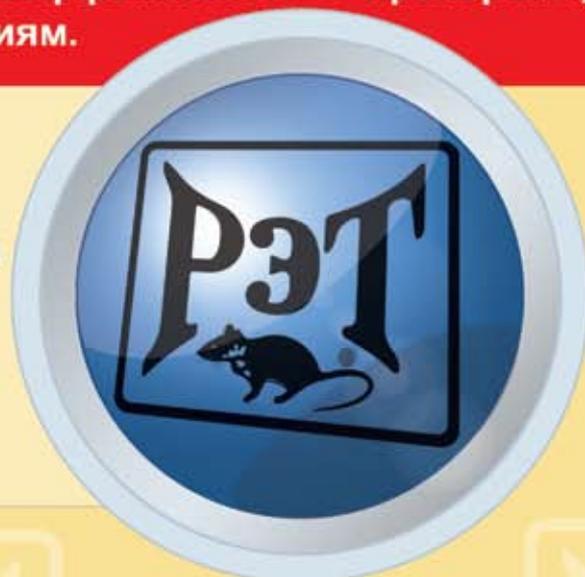
Группа компаний «РЭТ»
Тел/факс (495) 661-56-96,
334-79-49, 334-84-40
e-mail: sale@rat-info.ru
www.rat-info.ru



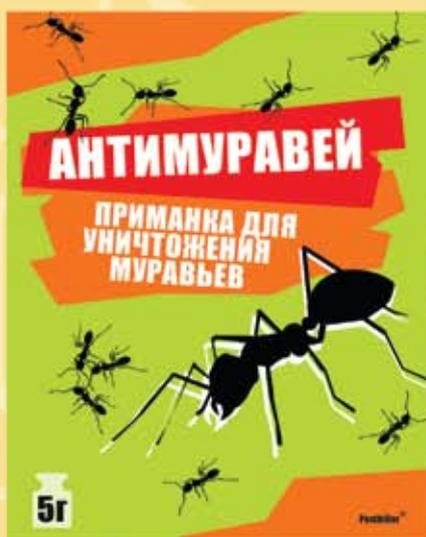
ДВ – зоокумарин 0,005%
бромадиолон 0,005%

Многолетний опыт в области разработки и испытаний средств, собственная научно-производственная база, постоянная работа над совершенствованием технологий и контроль качества позволяют создавать группе компаний «РЭТ» современные высокоэффективные препараты, отвечающие всем стандартам и требованиям.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ
ПОДХОД К БОРЬБЕ
С ВРЕДИТЕЛЯМИ**



**ИНСЕКТИЦИДЫ
ФИРМЫ «РЭТ»
ЭФФЕКТИВНЫ ПРОТИВ
ВРЕДИТЕЛЕЙ,
МАЛООПАСНЫ ДЛЯ
ЖИВОТНЫХ
И ЧЕЛОВЕКА**



АНТИМУРАВЕЙ

порошок
бура 10%

для борьбы с муравьями

- порошкообразная форма
обеспечивает
проникновение препарата
внутри гнезда, что ведет к
уничтожению целой
колонии муравьев,
включая матку

МИТТОКС-АНТИМОЛЬ

концентрированный раствор
дельтаметрин, 0,2%

против моли и кожееда для
обработки кожи, текстиля,
шерстяных изделий, а также
для обработки волокнистых
материалов и изделий из
них в процессе производства
и при хранении в домашних
условиях



- безвреден для

обрабатываемых изделий

- не оставляет следов на

предметах интерьера

- рекомендован для

применения ЦНИИ Шерсти

АНТИТАРАКАН

приманка в виде геля, фипронил 0,05%, борная кислота
для борьбы с тараканами

- обладает острым инсектицидным действием

- экономичен и безопасен

- шприц-дозатор обеспечивает точность и удобство применения

шприц 30 г / туба 75 мл



Группа компаний «РЭТ»

тел/факс (495) 661-56-96 (многоканальный),

(495) 334-20-00, 334-79-49,

e-mail: sale@rat-info.ru, www.rat-info.ru