

УДК 619.616.993

© 2023

СУЧАСНЕ АЕРОЗОЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ВІД ГНУСУ ТА КЛІЩІВ

С.М. Катюха

кандидат ветеринарних наук

Дослідна станція епізоотології Інституту ветеринарної медицини НААН
вул. Князя Володимира, 16/18, м. Рівне, 33022, Україна

e-mail: katyuha.71@ukr.net

ORCID: 0000-0002-6730-9227

Надійшла 13.03.2023

Мета. Випробувати сучасне аерозольне обладнання для індивідуальної та групової обробки великої рогатої худоби інсектоакарицидами в пасовищний період і проаналізувати його технічні характеристики. **Методи.** Інформаційно-бібліографічний, паразитологічний, польовий. **Результати.** Серед пристроїв та апаратів для індивідуальної обробки великої рогатої худоби добре зарекомендували себе механічні ручні обприскувачі типу обприскувача «Росинка» та його аналога «Квазар» ємністю 0,5 і 1 л. До цієї категорії належать також ручні обприскувачі типу «Дезінфаль» ємністю 2–3 л, як-от «Фло» та «Маролекс». Для обробки у пасовищний період невеликих груп тварин (близько 50 гол.) доцільно використовувати механічні плечові обприскувачі типу «Автомакс» ємністю 5–2 л, зокрема «Кварц Профі», «Оріон», «Гардена», та ранцеві типу «Тремас» ємністю 12–6 л – «Леміра», «Нептун Спрей», «Аква Спрей». Більшу кількість тварин (понад 100 гол.) зручно обробляти електрообприскувачами акумуляторного типу, наприклад «Соло», «Хюндай», «Джерард». Найпридатнішими для обробки великого стада на випасі (понад 200 гол.) є моторні ранцеві обприскувачі типу «Мікронайзер» ємністю 12–14 л – «Штиль», «Соло Мастер», «Олео-Мак». Відсутність широкого використання на пасовищах аерозольних генераторів ємністю 5–9 л, зокрема «Лонгрей», «Стіфф», «Векторфог», «Пульсфог», пов'язана з низкою технічних труднощів. **Висновки.** Для індивідуальної обробки великої рогатої худоби інсектоакарицидами рекомендується застосовувати механічні ручні обприскувачі типу «Росинка» та «Дезінфаль». Для обробки у пасовищний період невеликих груп тварин доцільно використовувати механічні плечові обприскувачі типу «Автомакс» та ранцеві типу «Тремас», які дають змогу накачувати насос, не знімаючи його з плечей. Більшу кількість тварин зручно обробляти електрообприскувачами акумуляторного типу, які, на відміну від механічних моделей, не потребують особливих зусиль під час роботи. Найпридатнішими для обробки великого стада худоби на випасі вважають моторні ранцеві обприскувачі типу «Мікронайзер», що вирізняються легкістю, компактністю і високою продуктивністю. Аерозольні генератори не зарекомендували себе як перспективні для широкого використання на пасовищах.

Ключові слова: обприскувачі, технічні характеристики, захист тварин від комах і кліщів.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202305-03>

Інсектокарицидна ефективність препаратів значною мірою залежить від способів їх застосування. Під час обробки тварин або різних зовнішніх об'єктів важливо не тільки надійно захистити поголів'я худоби від кровосисних двокрилих комах (гнусу) і пасовищних кліщів, а й забезпечити найбільший економічний ефект від проведених заходів [1, 2].

Традиційний метод обприскування за допомогою стаціонарних установок порівняно великими кількостями розчинів (емульсій, суспензій) препаратів має істотний недолік [3]: значна частина інсектициду стікає з обробленої поверхні. Крім того, існує небезпека проникнення препарату в недопустимих кількостях в організм тварин, а отже, зниження санітарної якості продуктів (молока, м'яса).

У ветеринарно-санітарній практиці широкого розповсюдження набули низькодисперсні апарати для обробки приміщень і шкірного покриву тварин [4–6]. Осадження аерозолі на поверхні досягається завдяки інерційній силі, яку мікрокраплі отримують при виході з форсунки обприскувача. Перевагою цього методу є те, що з переходом речовини в аеродисперсний стан її питома поверхня значно зростає [7–9]. А як відомо, збільшення питомої поверхні речовини підвищує її фізичну та біологічну активність. Саме цю функцію виконує сучасне аерозольне обладнання, позитивною рисою якого вважають відмінну якість розпилення робочих розчинів за незначного часу обробки, транспортабельність, низькі економічні витрати, технологічність. Сучасний ринок постійно поповнюється різноманітними технічними засобами як вітчизняних, так і зарубіжних фірм, доцільність використання яких для захисту тварин від комах і кліщів потребує аналізу та перевірки.

Мета досліджень — випробувати сучасне аерозольне обладнання для індивідуальної та групової обробки великої рогатої худоби інсектоакарицидами в пасовищний період і проаналізувати його технічні характеристики.

Матеріали та методи досліджень. Оцінку придатності обприскувального обладнання для обробки великої рогатої худоби проводили за такими критеріями:

- зручність застосування;
- універсальність та комплектація, що забезпечує можливість використання для

захисту як поголів'я худоби в літній період, так і тваринницьких приміщень взимку;

- ціна обприскувачів, наявних у вільному продажу;

- надійність роботи в польових умовах з урахуванням особливостей утримання великої рогатої худоби і можливість усунення несправностей, а для моторної техніки — наявність сервісних центрів у регіоні.

Аналіз літературних джерел дав змогу вибрати обладнання з наявного на вітчизняному ринку, яке за технічними параметрами придатне для використання у тваринництві [2, 3, 10–14].

Результати досліджень. З урахуванням труднощів, з якими доводиться стикатися при використанні технічних засобів для застосування інсектоакарицидів, та власного практичного досвіду ми зупинили вибір на такому обладнанні. Із пристроїв та апаратів для індивідуальної обробки великої рогатої худоби добре підходять вітчизняний ручний (кистьовий) обприскувач типу «Росинка» та його аналог польського виробництва «Квазар» ємністю 0,5 і 1 л. Зазначені обприскувачі прості у конструктивному відношенні та призначені для обробки об'єкта з відстані до 30 см. Ними зручно користуватися, коли тварина перебуває на короткому прив'язі. Тиск у резервуарі обприскувача створюється невеликим важільним одно- або двотактним поршневым насосом, вмонтованим у головку. Робочий розчин піднімається трубкою в розпилювальну головку, яка забезпечує дрібнокрапельне конічне розпилення. Рідина розпоршується як під час натискання, так і після відпускання важеля насосного механізму. Як правило, головку можна регулювати, що дає змогу змінювати розмір крапель розчину (від дрібнодисперсного туману до сильного струменя). Балон виготовляють із поліетилену або надміцного поліпропілену, стійкого до механічних ударів та дії розчинників. Зазвичай термін експлуатації таких обприскувачів становить 2–3 роки (табл. 1).

У роздрібному продажу також є розпилювальні головки вітчизняного і зарубіжного (переважно китайського) виробництва, які можна накручувати на ПЕТ-пляшки, проте їхня якість аж ніяк не найкраща. Під час дослідження такі головки витримували не більше 10–15 обробок корів. Їх

1. Технічні характеристики засобів механічного та електричного обприскування

Вид обприскувача	Робочий об'єм, л	Робочий тиск, МПа	Дальність розпилення, м	Вага нетто, кг	Витрата рідини, л/хв	Країна-виробник
<i>Ручні (кистьові) обприскувачі типу «Росинка»</i>						
Квазар Меркурій	0,5	–	0,3	0,12	–	Україна
Kwazar Mercury Super 360	1	–	0,3	0,17	–	Польща
<i>Ручні (помпові) обприскувачі типу «Дезінфаль»</i>						
Flo	2	0,2	0,7	0,46	0,6	Польща
Marolex Master Ergo	3	0,4	1,2	0,5	0,6	Польща
<i>Плечові (помпові) обприскувачі типу «Автомаск»</i>						
Gardena Comfort	5	0,3	1,8	1,2	0,25–2	Китай
Gloria Prima	8	0,3	1,8	2,2	0,25–2	Німеччина
Леміра ОП 202-01	10	0,3	1,8	2,4	0,25–2	Україна
Кварц Профі ОП 250-1	10	0,3	1,8	2,7	0,3–1,5	Україна
Kwazar Orion Super New	12	0,35	1,8	2,8	0,25–0,9	Польща
<i>Ранцеві (важільні) обприскувачі типу «Тремас»</i>						
Кварц Профі ОГ-112П	12	0,3	0,7–1,1	2,75	0,3–1,5	Україна
Леміра ОГ101-01	15	0,3	1,8	3,3	0,25–2	Китай
Kwazar Neptune Super	15	0,1/0,3	0,6–1,2	4,5	0,2–1,2	Польща
Aqua Spray	16	0,3	1,8	3,3	0,25–2	Польща
<i>Ранцеві (електричні) обприскувачі акумуляторного типу</i>						
Solo 441 New	16	0,25	2	3,7	0,6	Німеччина
Hyundai GS 1615	16	0,2/0,4	2,5	7	1–2	Корея
Gerrard GS-16	16	0,2/0,4	12	5,5	0,3–2	Китай
Revolt HPS-16	16	0,55	14	5,5	1,4	Китай

використовують переважно у приватному секторі для обробки одиночних тварин.

Особливий інтерес викликають пристрої більш складної конструкції — ручні (помпові) обприскувачі типу «Дезінфаль», як-от «Фло» або «Маролекс», що являють собою полімерний балон ємністю 2–3 л із головкою та ручкою. Поршневі повітряний насос забезпечує тиск повітря в балоні. За рахунок цього при натисканні на важіль робочий розчин з балона подається в розпилювальну головку. Помповий механізм розпилення дає можливість регулювати напір рідини — від розпилення крапель до суцільного струменя. Щоб розпочати роботу з обприскувачем цього типу, досить налити в нього необхідну рідину і натиснути на курок розпилювача. Курок обладнаний фіксатором, завдяки чому можна проводити як дозоване, так і тривале розпилення. Ручні пневматичні обприскувачі забезпечені спеціальним фільтром, який захищає форсунку від забруднення.

Для обробки нечисленних груп великої рогатої худоби (близько 50 голів) зручно

використовувати виготовлені з ударостійкого поліпропілену плечові (помпові) обприскувачі типу «Автомаск» як вітчизняного виробництва («Леміра», «Кварц Профі»), так і зарубіжного («Оріон», «Гардена», «Глорія» та ін.). Такі обприскувачі мають балон ємністю 5–12 л і вбудований поршневі повітряний насос, за допомогою якого в балоні створюється тиск повітря до 3 атм (0,3 МПа). За рахунок енергії стисненого повітря робочий розчин подається шлангом у конічну або щілинну розпилювальну форсунку. Ранцеві обприскувачі мають більший об'єм бака, ніж ручні моделі. На плечі їх легше тримати в наповненому стані. Практичнішими та надійнішими, хоча й дорожчими, вважаються імпортні обприскувачі. Такі пристрої можуть слугувати користувачам роками і десятиліттями.

Ранцеві (важільні) обприскувачі типу «Тремас» ємністю 12–16 л — «Кварц Профі», «Леміра», «Нептун Спрей», «Аква Спрей» та ін. — мають невеликий поршневі насос, вмонтований у резервуар і підключений до важеля на зовнішній стінці обприскувача. Рух

важеля забезпечує надходження робочого розчину з резервуара до штанги з розпилювальною насадкою. Таким чином, в невеликій ємності створюється тиск повітря до 3 атм, що потребує менших зусиль від працівника і забезпечує можливість підтримувати витрати робочого розчину на одному рівні, незалежно від його кількості в резервуарі. Важливі обприскувачі можна носити на плечах. У таких моделях передбачені спеціальні лямки, а розташування важеля насоса дає змогу здійснювати накачування, не знімаючи пристрій з плечей. Обприскувачі цього типу також виготовляють з ударостійкого поліпропілену, який легко витримує внутрішній тиск, механічні удари тваринами під час обробок у стаді та транспортування. Простота конструкції дає змогу усувати найбільш часті поломки в польових умовах. Ємність для робочої рідини оснащена вмонтованим ситом, що позбавляє необхідності витрачати додатковий час на фільтрацію води. Часто такі обприскувачі оснащені телескопічною штангою з регульованою довжиною (від 0,6 до 1,2 м) і манометром на ручці, завдяки чому можна регулювати тиск рідини під час обприскування тварин. Подібна конструкція знижує трудомісткість обробки та підвищує якість і рівномірність розпилення робочого розчину. Такі апарати рекомендують використовувати як у приватному секторі, так і в умовах тваринницьких господарств.

Особливий інтерес становлять електрообприскувачі акумуляторного типу — «Соло», «Хюндай», «Джерард», «Револьт» та ін., які, на відміну від механічних моделей, не потребують особливих зусиль під час експлуатації. Серед їхніх переваг порівняно з ручними моделями — якісніше обприскування і можливість оброблення важкодоступних місць (телескопічну штангу можна тримати двома руками). У таких пристроях відпадає необхідність вручну нагнітати тиск у баку. Процес автоматизовано за рахунок роботи електроприводу, що живиться від акумулятора, і це значно полегшує роботу під час оброблення великої кількості тварин (понад 100 гол.). Водночас забезпечується висока продуктивність обробки (обприскування можливе зі швидкістю понад 3 л/хв). Акумуляторні моделі належать переважно до ранцевого типу. Складається акумуляторний обприскувач із

таких основних вузлів: пластикового бака з компресором (зазвичай розташовується внизу), електродвигуна, розпилювача, до складу якого входять шланг, штанга і форсунка, та акумулятора. Акумулятор і мотор зазвичай установлюють в окремому відсіку для зручності заміни і доступності ремонтних робіт. Оптимальна місткість ранцевого бака становить 16 л. Бак меншого розміру зручніше носити, але заправляти його доводиться частіше; більший бак важчий, однак дає можливість виконувати більший обсяг роботи за одним заходом.

Для обприскування великих стад худоби (понад 200 гол.) краще застосовувати ранцеві моторизовані обприскувачі типу «Мікронайзер» ємністю 12–14 л, наприклад «Штиль» і «Соло Мастер» (Німеччина), які вирізняються легкістю, компактністю та високою продуктивністю. Перевагою таких обприскувачів є можливість використання змінних форсунок для мало- та ультрамалооб'ємного обприскування, що забезпечує змогу працювати як з водними емульсіями, так і з масляними розчинами. Єдиним недоліком цієї техніки є її шумність, але обережна перша обробка допомагає тваринам швидко звикнути до процедури обприскування. Після обробки не рекомендується переганяти тварин або проводити в стаді інші роботи, які могли б їх потривожити. За дотримання цих умов худоба перестає боятися обладнання та обслуговуючого персоналу. Незважаючи на відносно високу ціну (близько 20 тис. грн), обприскувачі цього типу вважають найпрактичнішими для захисту великих стад великої рогатої худоби (табл. 2).

На вітчизняному ринку широко представлені імпортні аерозольні генератори «Лонгрей», «Стіф», «Векторфог», «Пульсфог», що схожі на використовуваний раніше генератор РАА і працюють за принципом впорскування робочого розчину в потік гарячого повітря та вихлопних газів, які утворюються в прямоточній камері згоряння. Паливом для них зазвичай слугує бензин А-95. Ці генератори забезпечують ефективне розпилення робочої рідини за рахунок того, що вона миттєво випаровується під час впорскування, а через 10–15 см після виходу із сопла генератора пара конденсується з утворенням мікронних крапель туману.

2. Технічні характеристики переносної моторної техніки та аерозольних генераторів

Вид обприскувача	Робочий об'єм, л	Потужність двигуна, к.с. кВт	Дальність розпилення, м	Маса нетто, кг	Витрати рідини, л/хв	Країна-виробник
<i>Ранцеві (бензинові) обприскувачі типу «Мікронайзер»</i>						
Solo Master 452	12	2,9/2,1	11	9,6	2–4	Німеччина
Stihl SR 450	14	3,9/2,9	14,5	12,8	0,69–2,64	Німеччина
Iron Angel SMB 20/14 M	14	2,04/1,5	15	10	4,3	Китай
Oleo-Mac 180	14	3,5/2,6	12–14	12,8	0,5–3	Італія
<i>Аерозольні (термічні) генератори туману</i>						
Longray TS-35 A(E)	5	23,5/17,5	25	7,9	0,13–0,7	Китай
Stif Germany HFM-180	5	25,4/18,7	25	7,9	0,7	Німеччина
Vectorfog H200 SF-SS	6,5	25,5/19	20–25	10,8	0,5–0,8	Корея
Pulsfog K-10-STD-O	9	23,8/17,5	25	8,5	0,2	Німеччина

Дальність струменя рідини може досягати 25 м. Масштабні випробування генераторів «Пульсфог» показали їх високу ефективність під час обробки тварин водними емульсіями препарату «Бутокс». Основними недоліками таких генераторів є громіздкість, дуже високий рівень шуму (до 95 дБ) і неможливість використовувати неводні легкозаймисті

рідини, наприклад масляні розчини, для ультрамалооб'ємного обприскування. Певна примхливість при запуску, чутливість до якості бензину і, як зізнаються самі виробники, «необхідність навчатися користуванню цією технікою» стають на заваді того, щоб вважати її перспективною для широкого застосування в умовах пасовищ.

Висновки

Таким чином, дані, отримані в результаті технічних випробувань, та порівняльна оцінка аерозольного обладнання для індивідуальної обробки великої рогатої худоби інсектоакарицидами дають підставу рекомендувати для застосування механічні ручні обприскувачі типу «Росинка» та «Дезінфаль» — «Квазар», «Фло», «Маролекс». Для обробки невеликих груп тварин (близько 50 голів) у пасовищній період доцільно використовувати механічні плечові обприскувачі типу «Автомакс», як-от «Кварц Профі», «Оріон», «Гардена», та ранцеві типу «Тремас» — «Леміра», «Нептун Спрей», «Аква Спрей», в яких передбачено змогу накачати насос, не знімаючи його з плечей. Більшу кількість

тварин (понад 100 гол.) зручно обробляти електрообприскувачами акумуляторного типу, наприклад «Соло», «Хюндай», «Джерард» та ін., що, на відміну від механічних моделей, не потребують особливих зусиль під час роботи. Найпрактичнішими для обробки великого стада на випасі (понад 200 гол.) є моторні ранцеві обприскувачі типу «Мікронайзер» — «Штиль», «Соло Мастер», «Олео-Мак», які вирізняються легкістю, компактністю і високою продуктивністю. Аерозольні генератори на кшталт РАА, зокрема «Лонгрей», «Стіфф», «Векторфог», «Пульсфог», через певні технічні труднощі не вважаються перспективними для широкого застосування на пасовищах.

Катиюха С.

Experimental Station of Epizootiology of the Institute of Veterinary Medicine of NAAS, 16/18 Kniazia Volodymyra Str., Rivne, 33028, Ukraine; e-mail: katiuha.71@ukr.net; ORCID: 0000-0002-6730-9227

Modern aerosol equipment for the protection of cattle against biting insects and mites

Goal. To test modern aerosol equipment for individual and group treatment of cattle with insect-acaricides in the grazing period, and to analyze

its technical characteristics. **Methods.** Information-bibliographic, parasitological, field, analytical. **Results.** Among the devices and instruments for individual treatment of cattle, mechanical hand-operated sprayers such as the "Rosynka" and its analog "Kvazar" with a capacity of 0.5 and 1 l had proved themselves well. This category also included hand-operated sprayers of "Dezinfal" type with a capacity of 2-3 liters, such as "Flo" and "Marolex". For treatment of small groups of animals (about 50) during the grazing period, it is advisable to use mechanical shoulder sprayers of "Automax" type with a capacity of 5–2 liters, in particular, "Quartz Profi", "Orion", "Gardena", and backpack ones of type "Tremas" with a capacity of 12-6 liters — "Lemira", "Neptun Spray", "Aqua Spray". A larger number of animals (over 100) should be treated with electric sprayers of the battery type, for example, "Solo", "Hyundai", "Gerard". The most suitable for treating a large grazing herd (more than 200) are motorized backpack sprayers of "Micronizer" type with a capacity of 12-14 liters - "Shtil", "Solo Master", "Oleo-Mak". The lack of widespread use on pastures of aerosol

generators with a capacity of 5–9 liters, in particular, "Longray", "Stiff", "Vectorfog", "Pulsfog", is caused by several technical difficulties. **Conclusions.** For individual treatment of cattle with insect-acaricides, it is recommended to use mechanical hand-operated sprayers of "Rosynka" and "Dezinfal" types. For the treatment of small groups of animals during the grazing period, it is advisable to use mechanical shoulder sprayers of "Automax" type and backpack ones of "Tremas" type, allowing them to pump without removing it from the shoulders. It is convenient to treat a larger number of animals with battery-type electric sprayers, which, unlike mechanical models, do not require much effort during operation. Motor backpack sprayers of "Micronizer" type, distinguished by lightness, compactness, and high productivity, are considered to be the most suitable for treating a large herd of cattle on pasture. Aerosol generators did not prove themselves to be promising for wide use on pastures.

Key words: sprayers, technical characteristics, protection of animals from insects and mites.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202305-05>

Бібліографія

1. Палій А.П., Машкей А.М., Сумакова Н.В., Гонтьарь В.В. Застосування інсектицидів у промисловому тваринництві. *Ветеринарна медицина*. 2019. Вип. 105. С. 102–107. doi: 10.36016/VM-2019-105-21
2. Катюха С.М. Поширення паразитичних двокрилих комах великої рогатої худоби. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 7. С. 54–59. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-07>
3. Сухомлін К., Капліч В., Зінченко О. Сучасні хімічні методи контролю чисельності кровосисних мошок в умовах Українського Полісся. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки*. 2016. № 12. С. 83–88. doi: 10.29038/2617-4723-2016-337-12-83-88
4. Березовський А.В., Шевченко А.М., Катюха С.М. Визначення ефективності Ектосану™ для захисту великої рогатої худоби від гнусу в умовах літньо-табірного утримання. *Ветеринарна медицина*. 2008. Вип. 91. С. 47–50.
5. Freeman J.C., Ross D.H., Scott J.G. Insecticide resistance monitoring of house fly populations from the United States. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 2019. V. 158. P. 61–68. doi:10.1016/j.pestbp.2019.04.006
6. Mullen G.R., Durden L.A. *Medical and Veterinary Entomology*. Third ed. Philadelphia: Saunders, 2019. 792 p. doi: 10.1016/C2017-0-00210-0
7. Високок М.П., Милостивий Р.В., Калиниченко О.О. та ін. Технічне забезпечення крупногрупової аерозольної обробки тварин в умовах промислового комплексу. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. Дніпро, 2017. Т. 5. № 2. С. 60–64.
8. Pérez de León A.A., Mitchell R.D., Watson D.W. Ectoparasites of Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2020. V. 36 (1). P. 173–185. doi: 10.1016/j.cvfa.2019.12.004
9. Wedincamp J., Lance A. Ectoparasites of White Tailed Deer (Artiodactyla: Cervidae) in Southeastern Georgia, USA. *J. of Entomology Science*. 2016. V. 51. Is. 2. P. 113–121. doi: 10.18474/JES15-27.1
10. Karanika C., Rumbos C.I., Agrafioti P., Athanassiou C.G. Insecticidal efficacy of a binary combination of cyphenothrin and prallethrin, applied as surface treatment against four major stored-product insects. *J. of Stored Products Research*. 2019. V. 80. P. 41–49. doi: 10.1016/j.jspr.2018.10.008
11. Kazek M., Jeziński T. Ecological, behavioural and economic effects of insects on grazing farm animals — A review. *Animal Science Papers and Reports*. 2014. V. 32. P. 107–119.
12. Murchie A.K., Thompson G.M., Clawson S. et al. Field Evaluation of Deltamethrin and Ivermectin Applications to Cattle on 363 Culicoides Host-Alighting, Blood-Feeding, and Emergence. *Viruses*. 2019. V. 11. P. 731–744. doi: 10.3390/v11080731
13. Shevchenko A., Slobodian R. Efficiency of different techniques of cattle treatment with insecticides. *Eureka: Health Sciences*. 2017. V. 5. P. 69–76. doi: 10.21303/2504-5679.2017.00402
14. Gajendiran A., Abraham J. An overview of pyrethroid insecticides. *Frontiers in Biology*. 2018. V. 13 (2). P. 79–90. doi: 10.1007/s11515-018-1489-z