

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ІНСЕКТОАКАРИЦИДНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ІВЕРМЕКТИНУ IN VITRO

Л. В. Нагорна, А. В. Березовський

Сумський національний аграрний університет

*У статті висвітлено результати встановлення інсектоакарицидних властивостей різних концентрацій івермектину у водних розчинах in vitro на імаго червоного курячого кліща *Dermanyssus gallinae*, виділених із кліткових батарей у птичниках за промислового розведення курей-несучок та імаго малофаг виду *Meporon gallinae*, зібраних із птиці у приватних господарствах за дрібнотоварного ведення галузі. При використанні різних методів лабораторного дослідження інсектоакарицидної активності івермектину було встановлено високий ступінь чутливості імаго ектопаразитів, як кліщів, так і пухкоїдів, до досліджуваного засобу, починаючи із 0,01 мг/мл. Прояв інсектицидної активності на імаго пухкоїдів, у проведеній серії експериментів із різними розведеннями івермектину, наступав у часовому проміжку раніше, ніж акарицидний ефект на імаго червоних курячих кліщів.*

Сучасне птахівництво всіх географічних зон нашої країни, незалежно від виробничих потужностей господарств, у різному ступені потерпає від різновидової паразитичної арахноентомофауни, зокрема популяцій кліщів, пухо-пероїдів, синантропних мух тощо. Вони суттєво погіршують не лише ветеринарно-санітарний стан підприємств, але являючись переносниками та резервантами збудників інфекційних та інвазійних захворювань, водночас порушують епізоотичне благополуччя поголів'я [1–3]. Додаткові загрози створює інвазована ектопаразитами синантропна птиця, яка мешкає поблизу об'єктів птахівництва [2].

Підтримання стабільної епізоотичної ситуації прямим чином пов'язується із постійним та неухильним дотриманням санітарно-гігієнічних аспектів ведення галузі, а цього не можливо досягти без використання хіміотерапевтичних засобів з інсектоакарицидною дією. В багатьох країнах не припиняється наукова розробка, вивчення та впровадження нових та удосконалення існуючих лікарських форм інсектоакарицидних засобів, що належать до груп макроциклічних лактонів, піретроїдів, фосфорорганічних сполук, карбаматів. На особливу увагу заслуговують засоби, що мають подвійну дію: згубно впливають як на екто-, так і на ектопаразитів тварин та птиці. Одним із таких засобів є івермектин — представник класу макроциклічних лактонів, що одночасно володіє вираженими антигельмінтними, інсектицидними та акарицидними властивостями [4, 5].

Івермектин селективно, з високим ступенем афінності, зв'язується з глутаматними рецепторами хлорид-іонних каналів, які є наявними в нервових та м'язових клітинах безхребетних. Це сприяє зростанню проникності клітинних мембран до іонів хлору, що призводить до гіперполяризації нервових або м'язових клітин і, відповідно, до паралічу та загибелі паразитів. Також для івермектину характерним є можливість з'єднання з іншими ліганд-залежними іонними каналами хлору, діяльність яких регулює нейромедіатор гамма-аміномасляна кислота. Згідно з даними окремих дослідників, івермектин не може вільно проникати через гематоенцефалічний бар'єр, що і зумовлює його широке використання як у ветеринарній, так і в гуманній медицині [6–8].

Тривале застосування інсектоакарицидних засобів, незалежно від хімічної групи, яку вони представляють, є причиною виникнення резистентності серед популяцій ектопаразитів. Не виключенням є й івермектин, але оскільки його вплив проявляється шляхом дії на іонні канали синаптичної щільності нервової тканини членистоногих і нематод, то питання

резистентності може виникати внаслідок мутацій та певних адаптаційних змін нервової системи паразитів до дії даної речовини [8, 9]. З метою попередження зазначених негативних впливів рекомендована систематична ротація не лише засобів з різних хімічних груп, але й одночасне використання композиційних препаратів, із компонентів синергічної дії [7, 8, 11].

Враховуючи вищевикладене, метою нашої роботи було встановлення *in vitro* інсектоакарицидних властивостей різних концентрацій івермектину на імаго ізольованих червоних курячих кліщів та пухоїдів курей.

Матеріали і методи. Для встановлення інсектоакарицидних властивостей ектопаразитів птиці, було взято водні розчини івермектину у різних концентраціях ДР, які готували на базі серійного препарату «Бровермекти 2% водорозчинний», шляхом змішування з відповідними кількостями питної води. Для визначення акарицидної дії івермектину, об'єктом дослідження слугували імаго червоного курячого кліща *Dermanyssus gallinae*. Особин для експерименту відбирали в пташниках на кліткових батареях та іншому обладнанні, що знаходиться в приміщеннях із промисловою технологією утримання птиці. Для з'ясування інсектицидної дії івермектину об'єктом досліджень являлись імаго малофага виду *Menopon gallinae*, зібраних з птиці (кури-несучки) у приватних господарствах за дрібнотоварного ведення галузі.

Встановлення інсектоакарицидної активності івермектину проводили так: шляхом занурення кліщів та комах у попередньо приготовані водні робочі розчини засобу та методом підсаджування експериментальних членистоногих на попередньо просочені робочими розчинами фільтрувальні папірці.

Метод занурення зводився до того, що попередньо по 30 особин кліщів поміщали у паперові пакетики, які на 5 сек. занурювали у робочий розчин відповідної концентрації. Надалі відразу ектопаразитів поміщали у чашки Петрі, дно яких застеляли чистими фільтрувальними папірцями. В якості контролю слугували комахи, попередньо піддані зануренню за аналогічних умов у водопровідну воду.

Метод підсаджування полягав у тому, що на фільтрувальні папірці, які були попередньо просочені робочими розчинами аналогічної концентрації (імпрегновані), та поміщені в чашки Петрі, поміщали експериментальних членистоногих (кліщів та пухоїдів), після чого їх на 1 хв. накривали фільтрувальними папірцями, просоченими аналогічними робочими розчинами івермектину. Надалі ектопаразитів переносили у чашки Петрі, дно яких застеляли чистими фільтрувальними папірцями. Контролем слугували кліщі та пухоїди, які за аналогічних умов поміщали на листки фільтрувального паперу, просочені водопровідною водою. Облік результатів обох досліджень проводили через 3, 12, 24, 48 та 72 годин, реєструючи кількісне співвідношення загиблих та активних ектопаразитів

Всі досліді виконували у триразовій повторності.

Результати й обговорення. При порівнянні результатів встановлення акарицидної активності різних концентрацій івермектину в лабораторних умовах за використання методів занурення та імпрегнації на фільтрувальні папірці, не відмічено суттєвих похибок в частоті загибелі експериментальних членистоногих за використання першого або ж другого методів впливу на кліщів (табл. 1, 2).

Згідно з даними, висвітленими в таблиці 1, починаючи з 0,01 мг/мл концентрації івермектину, що відповідало розведенню 1:200, занурення кліщів в робочі розчини засобу, призводило до поступової загибелі всіх експериментальних членистоногих. Пік загибелі припадав на кінець першої-початок другої доби досліді, сягаючи до 100% на 72 годину спостереження. В той же час івермектин у концентрації 0,0025 мг/мл спричиняв впродовж всього експерименту загибель лише близько 25% кліщів. Поступове підсилення концентрації препарату призвело до зростання прояву акарицидного ефекту: івермектин в концентрації 0,005 мг/мл призводив до загибелі лише близько 60% кліщів.

Таблиця 1

**Визначення акарицидної активності івермектину на імаго *Dermanyssus gallinae* *in vitro*
за використання методу занурення**

Концентрація івермектину (мг/мл)	Кількість кліщів	Тривалість спостереження														
		3 год.			12 год.			24 год.			48 год.			72 год.		
		кратність дослідів														
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,0025	60	-	-	-	4	-	6	2	9	3	5	4	2	5	2	4
0,005	60	-	1	1	12	11	13	10	15	13	9	7	8	4	1	1
0,01	60	3	4	4	13	10	12	14	14	18	21	23	19	9	7	7
0,02	60	8	6	4	12	11	11	20	16	19	19	25	22	1	2	4
0,03	60	6	6	6	11	12	14	21	19	19	20	23	21	1	-	-
Контроль	60	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Таблиця 2

**Визначення акарицидної активності івермектину *in vitro* на імаго *Dermanyssus gallinae*
за використання методу імпрегнації**

Концентрація івермектину (мг/мл)	Кількість кліщів	Тривалість спостереження														
		3 год.			12 год.			24 год.			48 год.			72 год.		
		кратність дослідів														
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,0025	60	-	-	1	3	-	5	3	9	2	6	4	3	6	2	4
0,005	60	-	1	1	11	10	13	11	17	13	10	5	8	5	1	1
0,01	60	2	4	4	14	10	12	14	14	18	20	23	19	10	9	7
0,02	60	7	6	5	12	11	11	21	17	19	20	25	22	-	1	3
0,03	60	5	5	5	12	13	15	20	18	19	21	24	21	2	-	-
Контроль	60	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-

При визначенні інсектицидних властивостей івермектину в різних концентраціях на імаго малофаг також не встановлено взаємозв'язку між частотою загибелі комах та методом нанесення (табл. 3, 4).

Проводячи аналіз результатів, висвітлених в таблиці 3, слід зазначити, що інсектицидний ефект івермектину на імаго малофаг починав проявлятися вже через 3 год. після занурення комах у робочі розчини препарату. Препарат в концентрації 0,05 мг/мл забезпечував загибель близько 60% досліджуваних імаго комах на 72 год. експерименту. В той час видимий інсектицидний ефект при використанні методу занурення спостерігали за використання препарату у концентрації 0,01 мг/мл.

Таблиця 3

**Визначення інсектицидної активності івермектину *in vitro* на імаго *Menopon gallinae*
за використання методу занурення**

Концентрація івермектину (мг/мл)	Кількість кліщів	Тривалість спостереження														
		3 год.			12 год.			24 год.			48 год.			72 год.		
		кратність дослідів														
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,0025	60	1	-	-	5	4	6	8	10	8	4	3	2	-	1	2
0,005	60	3	3	2	10	10	11	10	10	14	12	11	8	2	2	-
0,01	60	3	4	3	13	12	14	15	14	16	21	23	26	8	7	1
0,02	60	5	6	6	13	13	15	15	18	16	23	23	23	4	-	-
0,03	60	7	6	8	10	13	14	17	18	18	25	23	20	1	-	-
Контроль	60	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	2

Дані таблиці 3 підтверджують високу інсектицидну ефективність застосування розчинів івермектину, починаючи з концентрації 0,01 мг/мл, що впродовж 72 год. за спричинило загибель всіх комах експерименту.

Таблиця 4

Визначення інсектицидної активності івермектину на імаго *Menopon gallinae* in vitro за використання методу імпрегнації

Концентрація івермектину (мг/мл)	Кількість кліщів	Тривалість спостереження														
		3 год.			12 год.			24 год.			48 год.			72 год.		
		кратність дослідів														
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,0025	60	1	1	-	7	8	6	8	7	8	2	3	4	-	-	-
0,005	60	3	2	2	8	10	11	5	9	14	14	7	9	5	4	-
0,01	60	3	4	3	12	12	14	15	16	16	25	23	26	5	5	1
0,02	60	5	6	6	13	16	15	18	18	16	24	20	23	-	-	-
0,03	60	7	6	8	10	14	18	19	20	20	24	20	14	-	-	-
Контроль	60	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	1

Встановлення інсектицидних властивостей івермектину різних концентрацій на імаго малофаг виду *Menopon gallinae* підтвердило високу дієвість засобу за концентрації 0,01 мг/мл, в тому числі за використання методу імпрегнації.

В И С Н О В К И

1. Із п'яти досліджуваних концентрацій водного розчину івермектину, оптимальна інсектоакарицидна активність на ізолюваних імаго кліщів *Dermanyssus gallinae* та пухоїдів *Menopon gallinae* проявлялась у концентрації 0,01 (розведення 1:200).

2. В імаго пухоїдів встановлено вищий ступінь чутливості до досліджуваних концентрацій івермектину, ніж в імаго курячих кліщів.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні можливості застосування розчинів івермектину для дезакаризації приміщень у присутності та відсутності птиці з метою знищення личинкових та дорослих фаз розвитку різноманіття мух, гамазових й іксодових кліщів.

STUDY OF OPTIMUM INSEKTOAKARICID PROPERTIES OF WATER SOLUTIONS OF IVERMEKTIN IN VITRO

L. V. Nagorna, A. V. Berezovskiy

Sumy National Agrarian University

S U M M A R Y

In the article the results of establishment of insektoakaricid properties of different concentrations of ivermektin are indicated in water solutions in the conditions of in vitro on imago of red chicken mite *Dermanyssus gallinae*, abstracted from cellular batteries in poultry houses at the industrial breeding of laying chickens-hens and imago of malofag type of *Menopon gallinae*, collected from a poultry in private economies at the small-scale conduct of industry. At the use of different methods of laboratory research of insektoakaricid activity of ivermektin the high degree of sensitiveness of imago of ektoparasitis, both mite was set and malofag, to the probed mean, since concentrations 0,01 mg/ml. Display of insecticide activity on imago of malofag, in the conducted series of experiments with the different breeding of ivermektin, came in a sentinel interval before, than akaricid effect on imago of red chicken mite.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ИНСЕКТОАКАРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ИВЕРМЕКТИНА IN VITRO

Л. В. Нагорная, А. В. Березовский

Сумской национальный аграрный университет

АННОТАЦИЯ

В статье указаны результаты установления инсектоакарицидных свойств разных концентраций ивермектина в водных растворах в условиях *in vitro* на имаго красного куриного клеща *Dermanyssus gallinae*, выделенных из клеточных батарей в птичниках при промышленном разведении кур-несушек и имаго малофаг вида *Menopon gallinae*, собранных с птицы в частных хозяйствах при мелкотоварном ведении отрасли. При использовании разных методов лабораторного исследования инсектоакарицидной активности ивермектина была установлена высокая степень чувствительности имаго эктопаразитов, как клещей, так и пухоедов, к исследуемому средству, начиная с концентрации 0,01 мг/мл. Проявление инсектицидной активности на имаго пухоедов, в проведенной серии экспериментов с разными разведениями ивермектина, наступало в часовом промежутке раньше, чем акарицидный эффект на имаго красных куриных клещей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герман В. В. Екологічна безпека при виробництві тваринницької продукції / В. В. Герман // Агроекологічний журнал. — 2009. — № 2. — С. 5–8.
2. Мельник В. О. Екологічні проблеми сучасного птахівництва / В. О. Мельник // Птахівництво. — 2009. — Вип. 63. — С. 1–14.
3. Пашаев В. Ш. Домовой воробей как содержатель паразитических клещей в Южном Дагестане / В. Ш. Пашаев // Матер. междунар. науч. конф. «Основные достижения и перспективы развития паразитологии». — М., 2004. — С. 224–225.
4. Акбаев Р. М. Микробная обсемененность клещей *Dermanyssus gallinae* и пухопероедов *Menopon gallinae* / Р. М. Акбаев // Российский паразитологический журнал. — 2013. — № 2. — С. 13–14.
5. Березовський А. В. Оцінка терапевтичної ефективності бровермектину-гранулятутм за асоціативних інвазійних хвороб індиків / А. В. Березовський, М. В. Богач // Ветеринарна медицина України. — 2006. — № 3. — С. 41–42.
6. Chirico J. Traps containing acaricides for the control of *Dermanyssus gallinae* / J. Chirico, R. Tauson // Vet. Parasitol. — 2002. — N 110. — P. 109–116.
7. Гавриков А. В. Зависимость биодоступности и системной токсичности препаратов ивермектина / А. В. Гавриков, Т. А. Козлова, А. Г. Хмылов // Ветеринария. — 2013. — № 5. — С. 50–52.
8. Краснянчук І. В. Івермектин: революція чи диво? / І. В. Краснянчук // Тваринництво сьогодні. — 2014. — № 4. — С. 40–43.
9. Mignon B. Dermatitis in a horse associated with the poultry mite (*Dermanyssus gallinae*) / B. Mignon, B. Losson // Vet. Parasitol. — 2008. — N 18. — P. 38–43.
10. Пашаев В. Ш. Птичьи клещи семейств *Argasidae* и *Dermanyssidae* / В. Ш. Пашаев, Ш. К. Алиев // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». — М., 2004. — Вып. 5. — С. 305–307.
11. Остроушко Л. М. Фізіологічна дія сучасних інсектицидів на комах / Л. М. Остроушко // Екологічно обґрунтований захист рослин. Тези доповідей конференції молодих учених, (4-7 жовтня 2005 р.). — Київ, 2005. — С. 161–165.