

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ХИЩНЫЙ КЛЕЩ *NEOSEIULUS CALIFORNICUS* (MCGREGOR, 1954) (ОТРЯД MESOSTIGMATA: ПОДСЕМ. AMBLYSEIINAE, СЕМ. PHYTOSEIIDAE)

Мешков Юрий Иванович^{1,2,3,4} Глинушкин Алексей Павлович^{5,6}

Степанова Евгения Вячеславовна²

65

1 ИП Крюков А.И., г Москва, Россия

2 Институт общей физики имени А. М. Прохорова РАН, г Москва, Россия

3 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органической химии имени Н. Д. Зелинского РАН, г Москва, Россия

4 Московское общество испытателей природы, г Москва, Россия

5 Оренбургский ГАУ, г Оренбург, Россия

6 Российская академия наук, г. Москва, Россия

Аннотация. Хищный клещ *Neoseiulus californicus* (MCGREGOR, 1954) используется в качестве специализированного акарифага на овощных, цветочных и ягодных культурах. В защищенном грунте *N.californicus* является одним из эффективных хищников паутинных клещей (*Tetranychidae*). Дай вид толерантен к низкой влажности (менее 70%) на малообъемных технологиях, культурах минерально-ватного содержания. Частота нападений на жертву зависит от температуры. Хищник предпочитает охотиться на неполовозрелых особей *T.urticae*, часто в этом случае игнорируя взрослых самок паутинного клеща. В то же время не проявляет предпочтения между яйцами и нимфами *T.urticae*. Однако по мере увеличения плотности популяции паутинного клеща хищный клещ переключается в питании с яиц жертвы на его личинок и нимф. Взрослые самки *N.californicus* проявляют функциональный ответ 2-го типа как в отношении яиц, так и нимф *T.urticae*.

Пиретроидные и авермектиновые препараты высокотоксичны для популяций хищника. Вместе с тем наблюдается низкая токсичность ко многим инсектицидам (Актара, Энвидор и др.).

Ключевые слова: хищный клещ, *Neoseiulus californicus* (MCGREGOR, 1954), *Tetranychidae*, защита растений, пестициды, цветочные и продовольственные культуры.

Для цитирования: Мешков Ю. И., Глинушкин А. П., Степанова Е. В. ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ХИЩНЫЙ КЛЕЩ *NEOSEIULUS CALIFORNICUS* (MCGREGOR, 1954) (ОТРЯД MESOSTIGMATA: ПОДСЕМ. AMBLYSEIINAE, СЕМ. PHYTOSEIIDAE)/ Мешков Юрий Иванович, Глинушкин Алексей Павлович, Степанова Евгения Вячеславовна// Агрофорсайт. 2022. № 4 — Саратов: ООО «ЦеСАин», 2022. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — Загл. с этикетки диска.

PREVENTIVE AND TECHNOLOGICALLY PROMISING PREDATORY TICK NEOSEIULUS CALIFORNICUS (MCGREGOR, 1954) (ORDER MESOSTIGMATA: SUBFAMILY AMBLYSEIINAE, FAMILY PHYTOSEIIDAE)

Meshkov Yuri Ivanovich ^{1,2,3,4}, **Glinushkin Alexey Pavlovich** ^{5,6},
Stepanova Evgenia Vyacheslavovna ²

¹ IE Kryukov A.I., Moscow, Russia

² Institute of General Physics named after A. M. Prokhorov RAS, Moscow, Russia

³ Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Organic Chemistry named after N. D. Zelinsky RAS, Moscow, Russia

⁴ Moscow Society of Natural Scientists, Moscow, Russia

⁵ Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

⁶ Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract. The predatory mite *Neoseiulus californicus* (MCGREGOR, 1954) is used as a specialized acarophagе on vegetable, flower and berry crops. In protected soil, *N. californicus* is one of the effective predators of spider mites (Tetranychidae). This species is tolerant to low humidity (less than 70%) on low-volume technologies, mineral-cotton crops. The frequency of attacks on the victim depends on temperature. The predator prefers to hunt immature *T. urticae* individuals, often ignoring adult female spider mites in this case. At the same time, it does not show preference between eggs and nymphs of *T. urticae*. However, as the spider mite population density increases, the predatory mite switches its diet from prey eggs to its larvae and nymphs. Adult *N. californicus* females exhibit a functional type 2 response to both eggs and nymphs of *T. urticae*.

Key words: predatory mite, *Neoseiulus californicus* (MCGREGOR, 1954), Tetranychidae, plant protection, pesticides, flower and food crops.

For citation: Meshkov Yu. I., Glinushkin A. P., Stepanova E. V. PREVENTIVE AND TECHNOLOGICALLY PROMISING PREDATORY TICK *NEOSEIULUS CALIFORNICUS* (MCGREGOR, 1954) (ORDER MESOSTIGMATA: SUBFAMILY AMBLYSEIINAE, FAMILY PHYTOSEIIDAE) // Meshkov Yuri Ivanovich, Glinushkin Alexey Pavlovich, Stepanova Evgenia Vyacheslavovna // Agroforesight. 2022. No. 4 - Saratov: TseSAin LLC, 2022. – 1 electron. wholesale disk (CD-ROM). - Cap. from the disc label.

1. Характеристика вида

Информационной базой исследования стали источники [1-35].

Род *Neoseiulus* Hughes, 1948 [1] входит в семейство фитосейидных клещей (Phytoseiidae) подсемейства Amblyseiinae отряда Mesostigmata надотряда Паразитиформных клещей (Parasitiformes) класса Паукообразных (Arachnida).

Для рода *Neoseiulus* характерен хетом дорсального щита, состоящий из 17 пар почти равномерных по длине щетинок небольшой длины. Антеролатеральные щетинки 4-й пары (AL4, или s4) и постмедиальные 2-й пары (PM2, или Z4) мало отличаются от остальных латеральных щетинок. Только постмедиальные щетинки 3-й пары (PM3, или Z5) несколько длиннее, чем все щетинки.

Вид хищного клеща *Neoseiulus californicus* (McGREGOR, 1954) (ранее = *Typhlodromus californicus* McGregor, 1954 [2], *Typhlodromus chilensis* Dosse, 1958 [3], *Typhlodromus mungeri* McGregor, 1954 [2]) в естественных условиях распространен в зоне тихоокеанских побережий Америки и Азии, также в некоторых европейских странах средиземноморского региона.

Диагностические признаки [по: 24]:

Различия в размерах пролатеральных и дорсальных щетинок невелики, т.е. щетинки L1-L4 (=j3-z2-z4-s4) примерно равны щетинкам D2 (=j4) и D3 (=j5) или не намного длиннее последних. Дорсальные щетинки L₅ (=Z1) короче расстояния между теками щетинок L₅-L₆ (=Z1-S2). Подвижный палец хелицер D_m с 3 дополнительными зубцами. На вентро-анальном щите все 3 пары преанальных щетинок расположены на разном уровне, в значительно удаленных друг от друга поперечных рядах. Преанальные поры крупные, в форме полумесяца, сильно сближенные. Воронка сперматеки короткая, её длина примерно равна или не намного (не более, чем в 1,5 раза) превосходит наибольшую ширину. Форма воронки сперматеки чашевидная (=колоколовидная) с округлой вершиной и почти параллельными стенками. Атриум небольшой, примыкает к вершине воронки.

Neoseiulus californicus морфологически схож с фитосейидным клещом *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans, 1930). Отличается чуть более длинными щетинками на дорсальном щите (рис. 1), наличием 3 зубцов на подвижном пальце хелицер, крупными сближенными порами на вентрианальном щите, колоколовидной воронкой сперматеки с атриумом на короткой шейке (рис. 2).

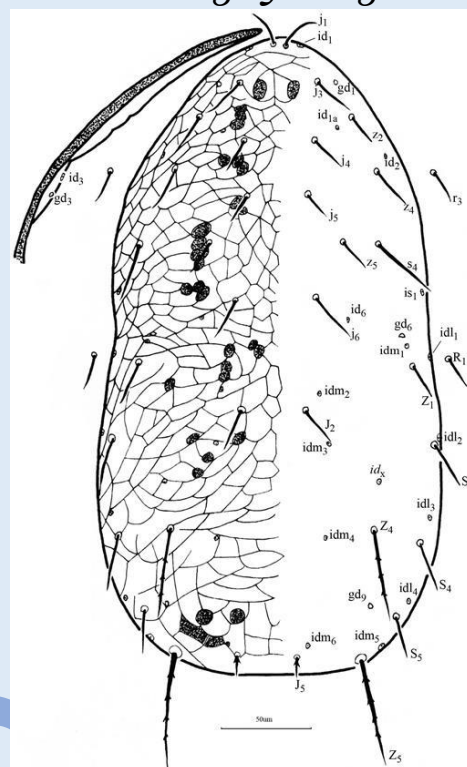
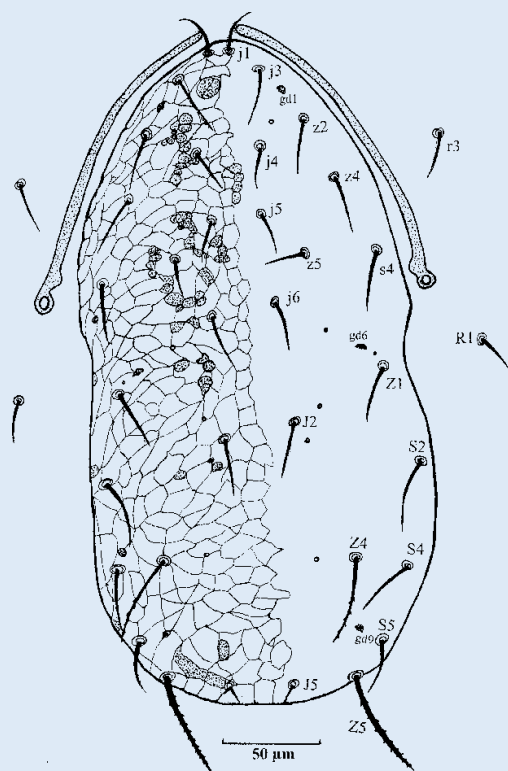


Рисунок 1. Дорсальная идиосома (показаны щит и перитремы)
Neoseiulus californicus [4, 5]

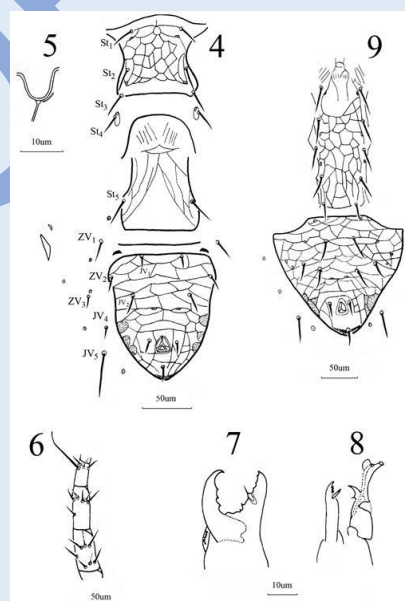
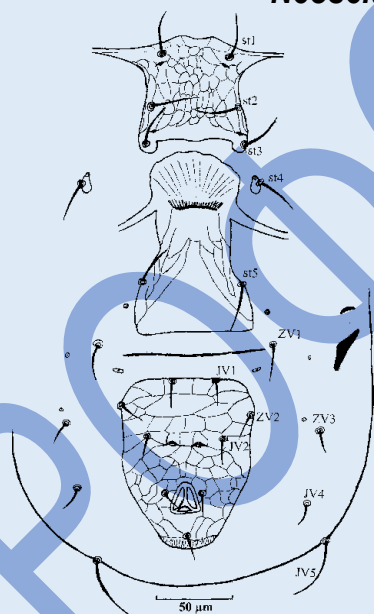


Рисунок 2. Некоторые детали строения *Neoseiulus californicus* [4, 5].

По [5]: 4) вентральная сторона тела самки, 5) сперматека, 6) макрохета на 4-й паре ног, 7) хелицера самки, 8) хелицера самца, 9) вентральная сторона тела самца.

Хищный клещ *Neoseiulus californicus* впервые был обнаружен в январе 1953 года в Калифорнии на плодах лимона, где он питался красным цитрусовым клещом *Panonychus citri* [2]. Позднее его неоднократно обнаруживали в Калифорнии на садовой землянике, в Средиземноморском регионе на садовой землянике, на виноградниках, цитрусовых и плодовых культурах, в Японии на груше и сорной растительности. Также известны природные популяции из Южной Америки под названием *Neoseiulus chilensis* [3].

По типу питания относится к хищникам, предпочитающим охотиться на паутиных клещей и способным выживать на альтернативном корме [6].

В круг его жертв входят разнообразные виды растительноядных клещей :

- 1) из семейства Tetranychidae (Паутиные клещи) - *Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus*, *T. atlanticus*, *T. turkestanii*, *Oligonychus pratensis*, *O. perseae*, *O. ilicis*, *Panonychus citri*, *P. ulmi*
- 2) из семейства Eriophyidae (Четырехногие клещи) - *Aculus schlechtendali*
- 3) из семейства Tarsonemidae (Разноглотковые клещи) - *Phytonemus pallidus*, *Ph. pallidus*, *Polyphagotarsonemus latus*.

Также хищник нападает на личинок трипсов – *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*.

Однако в присутствии паутинового клеща практически не питается трипсами [7, 8].

Neoseiulus californicus можно кормить пылью клещевины *Ricinus communis*. При этом биологические параметры хищного клеща идентичны при питании паутиным клещом [9]. Некоторое время хищник может питаться пылью кукурузы *Zea mays* [10]. Эти данные можно использовать, например, при разработке метода массового разведения в лабораторных условиях.

Хищный клещ *N. californicus* используется во всём мире в открытом и защищенном грунте [например: 11, 12]. Для борьбы с паутиными клещами в теплицах акарифог интродуцирован во Францию, Бельгию, Нидерланды, Германию, Италию, Великобританию, Ирландию, Данию, Норвегию, Финляндию, Австрию, Польшу.

В некоторых областях Англии в 2000 году был обнаружен в плодовых садах, куда проник самостоятельно из оранжерей.

В Советский Союз впервые попал случайно, в 1969 году на листьях винограда совместно с хищным клещом *Metaseiulus occidentalis*, интродуцированным из США по инициативе Беглярова Г.А.

В настоящее время ввозится в Российскую Федерацию различными зарубежными фирмами, производителями энтомофагов. Рекомендован к применению в защищенном и открытом грунте на разнообразных сельскохозяйственных культурах.

Цикл развития состоит из 4 стадий – яйцо, личинка, нимфа (прото- и дейто-), имаго (самка или самец). Самка предпочитает откладывать яйца в колонии паутиных клещей. Здесь же завершается индивидуальное преимагинальное развитие: от 6-ногих личинок, превращающихся в 8-ногих протонимф и далее в дейтонимф, впоследствии достигающих взрослой стадии.

Взрослые особи. Самка широко-овальной формы, с 4 парами ног, длиной около 0,5 мм. Тело обычно бледно-желтоватой окраски, но варьирует от оранжеватого до красноватого цвета, если питается паутиными клещами. Ноги относительно длинные, особенно передняя пара. На дорсальном щите 17 пар щетинок, из которых задняя пара несколько длиннее и ониазубренные. Сперматека с колоколообразной воронкой. На подвижном пальце хелицер имеется 3 зубца, на неподвижном 4 дистальных и 2 базальных зубца.

Самцы несколько мельче самок, их хелицера несёт специфической формы сперматодактиль.

Яйца. Бледно-беловатого цвета. Форма удлинено-овальная, почти одинаковой ширины на всем протяжении. Поверхность яйца гладкая, блестящая. Длина около 0,16 мм. Самки откладывают яйца на нижней стороне листовой пластинки, нередко вдоль жилок.; часто на тенета паутины.

Личинки. Личинки бледные от белой до полупрозрачной расцветки. На опистосоме пара длинных щетинок. Имеется только три пары ног. Без питания линяют в протонимф.

Протонимфы и дейтонимфы. Вторая и третья стадии преимагинального развития имеют четыре пары ног. Они несколько молочного оттенка. Длина тела 0,2-0,4 мм.

Neoseiulus californicus способен развиваться и репродуцировать в диапазоне температур от 13 до 33 °С. По мере увеличения температуры сокращается время индивидуального развития хищника (табл. 1), но скорость его развития всегда почти в 2 раза выше, чем у паутиного клеща.

Таблица 1. Влияние температуры на продолжительность развития *Neoseiulus californicus*

при питании паутиным клещом *Tetranychus urticae* [13]

Фаза развития	Время преимагинального развития (сут.) при постоянной температуре, °С				
	15	20	25	30	35
Яйцо	6,07	2,24	1,61	1,23	1,14
Личинка	2,71	0,97	0,78	0,53	0,5
Протонимфа	5,68	1,71	1,44	1,1	1,11
Дейтонимфа	7,25	1,81	1,24	1,03	1,03
в сумме	21,71	6,73	5,07	3,89	3,78

Плодовитость хищника относительно невысока (табл. 2). Соотношение полов в потомстве (самка-самец) 2 к 1. Поэтому рост численности в популяции *Neoseiulus californicus* происходит медленнее, чем, например, в популяции фитосейулюса.

Таблица 2. Популяционные особенности *Neoseiulus californicus* в зависимости от температуры [13]

Биологические и демографические параметры	Температура, °С		
	20	25	30
период откладки яиц	16,7	17,9	11,7
среднесуточная плодовитость	1,5	1,9	2,3
общая плодовитость	25,8	34,7	27,9
продолжительность генерации	20,6	17,8	16,8
биотический потенциал	0.162	0.209	0.285

Взрослые хищники *Neoseiulus californicus* нападают на все стадии паутиного клеща, но личинки питаются главным образом яйцами, в то время как нимфы акарифага едят яйца, личинки и нимф жертвы [13-16]. Интенсивность питания зависит от плотности популяции жертвы, а также от температуры и влажности окружающего воздуха.

Хищническая активность *N. californicus* при питании яйцами паутинного клеща достигает приблизительно 15-20 штук в сутки [17].

Калифорникус адаптирован к обитанию на многих сельскохозяйственных культурах. Из хищных клещей, используемых в европейских оранжереях на декоративных культурах, в том числе на розе, одним из важнейших является *N. californicus* [18]. На садовой землянике отмечена высокая плодовитость и низкая смертность. Хищник более подвижен на перце и томате, но менее активен на баклажане [19]. На томате в начале колонизации снижается биотический потенциал ($r_m = 0,118$), но через несколько поколений этот демографический показатель возрастает до 0,256 [20].

N. californicus считается наиболее устойчивым видом хищных клещей к некоторым широко применяемым инсектицидам. Так, например, в коммерческих плодовых садах Бразилии была обнаружена популяция с 24-кратной резистентностью к дельтаметрину [21]. После применения пестицидов этот хищник быстро восстанавливает свою популяцию на защищаемой культуре

Инсектоакарицид спиромезифен является высокотоксичным для обыкновенного паутинного клеща, но безвреден для хищного клеща *N. californicus*. В связи с этим, для интегрированного управления численностью паутинных клещей, признано перспективным применение спиромезифена в комбинации с хищными клещами, отказавшись от применения в данном случае от высокотоксичных препаратов на основе хлорфенапира, абамектина, мильбебектина и диафентиурона [22]. Многие современные акарициды не проявляют прямой токсичности для хищных клещей. Так, после обработки бифеназатом выживали все стадии развития *N. californicus*, у самок сохранялся нормальный уровень плодовитости. Кроме того, хищники выживали при вскармливании их обработанными яйцами паутинного клеща [23]. При оценке действия акарицидов (циенпирофен, спиродиклофен, спиромезифен, флуфоноксурон и цифлометофен) на хищного клеща *Neoseiulus californicus* была установлена их низкая токсичность для самок и нимф хищника, но они незначительно снижали репродуктивную функцию. Эти препараты не влияли на плодовитость самок, питавшихся паутинными клещами, обработанных акарицидами. С другой стороны, в интегрированной системе защиты не могут использоваться пестициды на основе этаксозола, существенно сокращающие плодовитость хищного клеща, и пираклофоса, вызывающий 100 % смертность самок [22]. Пестициды Прайд (феназахин) и Энвидор (спиродиклофен) увеличивают продолжительность преимагинального развития хищного клеща, а также сокращают в 1,6 раза репродуктивный период самок *N. californicus* и почти в 3 раза снижают их плодовитость [23].

2. Лабораторная популяция

Хищный клещ *Neoseiulus californicus* неоднократно ввозился и продолжает ввозиться зарубежными фирмами (например, Syngenta Biolain) на территорию Российской Федерации для коммерческого использования в защищенном грунте.

В настоящее время данный вид содержится в Государственных коллекциях некоторых научных учреждений (например, ФГБНУ ВНИИ Фитопатологии, Большие Вязёмы, Московская обл.). В рамках контрсанкций необходимо начать производство на территории Российской Федерации.

Популяция клеща успешно культивируется в лабораторных условиях, где её в настоящее время разводят по методике с использованием паутиных клещей (сем. Tetranychidae) или амбарных клещей (сем. Tyroglyphidae). Очищенная маточная культура хищного клеща *Neoseiulus californicus* предоставляется промышленным биолaborаториям для масштабированного воспроизводства.

3. Медицинская и экологическая безопасность при разведении и применении

Хищный клещ *Neoseiulus californicus* безопасен для человека и теплокровных животных. Аллергические реакции у обслуживающего персонала при его разведении и применении не выявлены. Хищный клещ безопасен для полезных насекомых-опылителей и агентов биологической борьбы с вредными членистоногими. Иногда может развиваться в лабораторных культурах амбарных синантропных клещей (группа Tyroglyphidae), как неспециализированный хищник.

4. Область применения

Neoseiulus californicus является специализированным олигофагом. Хищник питается различными видами паутиных клещей (все стадии развития), а также некоторыми видами клещей из других семейств.

Использовать можно на овощных и декоративных культурах защищенного грунта, а также на сельскохозяйственных культурах в открытом грунте.

Наилучшими растениями для колонизации хищника являются огурец, перец, роза, земляника и гербера. В меньшей степени приемлемым растением-хозяином является томат. Калифорникуса целесообразно применять в качестве превентивного контроля паутинового клеща, когда численность популяции вредителя незначительна. Обычная норма применения при каждой колонизации 4 самки на 1 м². В первичные колонии паутинового клеща выпуск проводится до 5-10 самок на лист. Оптимальным соотношением хищника и жертвы является 1 к 3 или 1 к 5. Особо следует подчеркнуть, что хищник мгновенно не контролирует вспышки численности популяций паутинового клеща за исключением применения при очень высоких нормах выпуска.

Оптимальными гигротермическими условиями для хищника являются среднесуточная температура в диапазоне 26-32 °С, относительная влажность воздуха в пределах 70-80 %.

5. Условия и сроки сохранения культуры хищного клеща при хранении

Кратковременное хранение: наработанный биоматериал (имаго и нимфы хищного клеща) могут храниться до выпусков в холодильнике 5-7 сут. при температуре 8-10 °С.

Долговременное хранение: хищного клеща сохраняют в холодильнике при 15-17 °С до 2-3 месяцев при обязательной подкормке клещей через каждые две недели кормовыми клещами из семейства Tyroglyphidae.

Результаты испытаний

В лабораторных условиях протестированы некоторые препараты, разрешенные для применения в защищенном грунте России в отношении хищного клеща *Neoseiulus californicus* [23]. Гибель фитосейид оценивали через 24 часа после обработки фосфорорганическими инсектоакарицидами, через 72 часа - авермектинами и неоникотиноидами, через 5 суток – битоксибациллином. В таблице 3 представлены данные по оценке летального действия на *N. californicus* инсектоакарицидов в концентрациях, разрешенных для практического применения.

Таблица 3. Токсичность инсектоакарицидов для самок *Neoseiulus californicus* (данные Глинушкин, Яковлева, Мешков 2019)

Инсекто-акарицид	Действующее вещество	Концентрация пестицида, %	Смертность самок, %
Вертимек КЭ	абамектин, 8 г/л	0,05 *	100
Фитоверм КЭ	аверсектин С, 2 г/л	0,2 *	100
Клипер КЭ	бифентрин, 100 г/л	0,08 *	100
Новактион ВЭ	малатион, 440 г/л	0,15 *	16.8
БТБ П	БА-1500 ЕА/мг <i>B.thuringiensis</i>	1,0 *	11.4
Актара ВДГ	тиаметоксам, 250 г/кг	0,08 *	10.7

* рекомендованные в России концентрации препаратов

Авермектиновые препараты и пиретроид Клипер проявили острую токсичность. Таким образом, выпуск хищных клещей на фоне применения авермектинов и бифентрина невозможен. Меньшее влияние на *N. californicus* оказывали неоникотиноид Актара, рекомендованный для борьбы с тепличной белокрылкой, а также инсектоакарициды Битоксибациллин и Новактион.

Выводы

Хищный клещ *Neoseiulus californicus* (McGREGOR, 1954) эффективно используется в качестве специализированного акарифага на тепличных и укрывных (например, тоннельных) культурах. Пиретроидные и авермектиновые препараты высокотоксичны для популяций хищника. Вместе с тем наблюдается низкая острая токсичность ко многим инсектицидам (Актара, Энвидор и др.).

При использовании профилактических выпусках в защищенном грунте *N. californicus* является одним из эффективных хищников паутиных клещей (Tetranychidae). Данный вид толерантен к низкой влажности (менее 70%) на малообъёмных технологиях, культурах минерально-ватного содержания. Частота нападений на жертву зависит от температуры и меньше от влажности.

Хищник предпочитает охотиться на неполовозрелых особей *T. urticae*, часто в этом случае игнорируя взрослых самок паутинового клеща. В то же время не проявляет предпочтения между яйцами и нимфами *T. urticae*. Однако по мере увеличения плотности популяции паутинового клеща хищный клещ переключается в питания с яиц жертвы на его личинок и нимф. Взрослые самки *N. californicus* проявляют функциональный ответ 2-го типа как в отношении яиц, так и нимф *T. urticae*.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Hughes A.M. The mites associated with stored food products. – London: Minist. Agric. Fish. H. M. Stationery Office. – 1948. – 168 p.
2. McGregor, E. A Two new mites in the genus *Typhlodromus* (Acarina: Phytoseiidae) // Southern California Academy of Science Bulletin, USA. – 1954. – V. 53. – P. 89-92.
3. Dosse G. Über einige neue Raubmilbenarten [Acar. Phytoseiidae] // Pflanzenschutz-berichte - 1958. – T. 21. – S. 44-61.
4. Tixier M.-S., Guichou S., Kreiter S. Morphological variation in the biological control agent *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae): Consequences for diagnostic reliability and synonymies // Invertebrate Systematics. – 2008. – Vol. 22. – No. 4. P. 453-469. – DOI: 10.1071/IS07052
5. Xu X., Wang B., Wang E., Zhang Z.-Q. Comments on the identity of *Neoseiulus californicus* sensu lato (Acari: Phytoseiidae) with a redescription of this species from southern China // Systematic and Applied Acarology – 2013. – Vol. 18. – No. 4. – P. 329-344. – <https://doi.org/10.11158/saa.18.4.3>
6. Croft B.A., Monetti L.N., Pratt P.D. Comparative life histories and predation types: are *Neoseiulus californicus* and *N. fallacis* (Acari: Phytoseiidae) similar type II selective predators of spider mites? // Environ. Entomol. – 1998. – Vol. 27. – Is. 3. – P. 531-538.
7. Rahmani H., Hoseini M., Saboori A. Prey preference of the predatory mite *Neoseiulus californicus* (Mesostigmata: Phytoseiidae) when offered two major pest species, the two spotted spider mite and the onion thrips // International Journal of Acarology. – 2016. – Vol. 42. – N. 6. – P. 1-5. – DOI: 10.1080/01647954.2016.1191540
8. Emami K., Golpayegani A.Z., Saboori A. Diet dependent olfactory response and predation rate of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) in the presence of *Frankliniella occidentalis* and *Tetranychus urticae* // Persian Journal of Acarology. – 2015. – Vol. 4. – No. 1. – P. 95-109.
9. Marafelia P.P., Reisa P.R., da Silveira E.C., Souza-Pimentela G.C., de Toledo M.A. História de vida de *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae), alimentado com pólen de mamoneira (*Ricinus communis* L.) em condição de laboratório // Brazilian Journal of Biology. – 2014. – Vol. 74. – No. 3. – <http://dx.doi.org/10.1590/bjb.2014.0079>
10. <http://dx.doi.org/10.1590/bjb.2014.0079>
11. Saber S.A. Biological aspects and life table parameters of the predacious mite, *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) consuming food types during immature stages and after adult emergence // Archives of Phytopathology and Plant Protection. – 2012. – Vol. 45. – Is. 20. – P. 2494-2501. – DOI: 10.1080/03235408.2012.730887
12. McMurtry J.A., Croft B.A. Life-styles of Phytoseiid mites and their roles in biological control // Annual Review of Entomology. – 1997. – Vol. 42. – P. 291-321.
13. Jolly R.L. The predatory mite *Neoseiulus californicus*: its potential as a biological control agent for the fruit tree spider, *Panonychus ulmi* in the UK // The BCPC Conference at Brighton, Pest and Diseases. – 2000. – T. 1. – P. 487-490.
14. Canlas L.J., Amano H., Ochiai N., Takeda M. Biology and predation of the Japanese strain of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) // Systematic & Applied Acarology. – 2006. – Vol. 11. – P. 141-157.
15. Rahmani H., Hoseini M., Saboori A., Walzer A.. Prey preference of the predatory mite *Neoseiulus californicus* (Mesostigmata: Phytoseiidae) when offered two major pest species, the two spotted spider mite and the onion thrips // International Journal of Acarology. – 2016. – Vol. 42. – Is. 6. – P. 319-323. DOI:10.1080/01647954.2016.1191540
16. Akyazi R., Soysal M., Altunc Y.E. The prey-stage preferences of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot and *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Mesostigmata: Phytoseiidae), between egg and nymph stages of *Tetranychus urticae* Koch (Trombidiformes: Tetranychidae) // Plant Protection Bulletin. – 2019. Vol. 59. – Is. 1. – P. 37-42. doi.org/10.16955/bitkorb.438910
17. Ahn J.J., Kim K.W., Lee J.H. Functional response of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on strawberry leaves // Journal of Applied Entomology. – 2010. – Vol. 134. – Is. 2. – P. 98-104.

18. Zheng Y., De Clercq P., Song Z.-W., Li D.-S., Zhang B.-X. Functional response of two *Neoseiulus* species preying on *Tetranychus urticae* Koch // Systematic & Applied Acarology. - 2017. – Vol. 22. – Is. 7. – P. 1059-1068. doi.org/10.11158/saa.22.7.13
19. Moraes G.J., Flechtman C.H.W. Manual de Acarologia: Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Holos Publisher. - 2008. - 288 pp.
20. Reis P.R., Silva E.A., Zacarias M.S. Controle biológico de ácaros em cultivos protegidos // Informe Agropecuário. - 2005. - Vol. 26. - N. 225. - P. 58-67.
21. Rott A.S., Ponsonby O.J. Improving the control of *Tetranychus urticae* on edible glasshouse crops using a specialist coccinellid (*Stethorus punctillum* Weise) and a generalist mite (*Amblyseius californicus* McGregor) as biocontrol agents // Biocontrol Science and Technology. - 2000. - T. 10, - P. 487-498.
22. Castagnoli M., Liguori M., Simoni S. Effect of two different host plants on biological features of *Neoseiulus californicus* (McGregor) // Internat J. Acarol. - 1999. - Vol. 25. - Is. 2. - P. 145-150.
23. Poletti M., Omoto C. Variabilidades inter e intraespecífica na suscetibilidade de ácaros fitoseídeos a` deltametrina em citros no Brasil // Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica). - 2005. - N. 75. - P. 32-37.
24. Zhang Z.Q. Mites in greenhouse: identification, biology and control / Cambridge: CABI Publishing. - 2003. - 244 p. - <http://dx.doi.org/10.1079/9780851995908.0000>
25. Ochiai N., Mizuno M., Mimori N., Miyake T., Dekeyser M., Canlas L.J., Takeda M. Toxicity of bifenazate and its principal active metabolite, diazene, to *Tetranychus urticae* and *Panonychus citri* and their relative toxicity to the predaceous mites, *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* // Exp. Appl. Acarol. - 2007. - Vol. 43. - N. 3. - P. 181-197. - PMID: 17972019 DOI: 10.1007/s10493-007-9115-9
26. Lee S.M., Kim S.S. Susceptibility of the predatory mite, *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) to acaricides // The Korean Journal of Pesticide Science. - 2015. - Vol. 19. - Is. 4. - P. 418-423. - DOI : 10.7585/kjps.2015.19.4.418
27. Maroufpoor M., Ghoosta Y., Pourmirza A.A., Lotfalizadeh H. The effects of selected acaricides on life table parameters of the predatory mite, *Neoseiulus californicus*, fed on European red mite // North-Western J. of Zool. - 2016. - Vol. 12. - Is. 1. - P. 1-6. - <http://biozoojournals.ro/nwzj/index.html>
28. Glinushkin A.P., Yakovleva I.N., Meshkov Yu.I. The Impact of pesticides used in greenhouses on the predatory mite *Neoseiulus californicus* (Parasitiformes, Phytoseiidae) // Russian Agricultural Sciences. – 2019. – Vol. 45. – Is. 4. P. 356-359.
29. Бегляров Г.А. Определитель хищных клещей фитосейид (Parasitiformes, Phytoseiidae) фауны СССР // Информационный бюллетень ВПС МОББ. Вып. 3. – 1981. - №№ 2 и 3.
30. Попов С.Я., Слотин В.В., Борисов А.В., Кондряков А.В. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГИБРИДОВ И СОРТОВ ОГУРЦА К ПАУТИННОМУ КЛЕЩУ TETRANYCHUS ATLANTICUS MCGREGOR // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2009. № 3. С. 110-122.
31. Бурбенцов С.А., Попов С.Я. Резистентность паутинных клещей рода *Tetranychus* к акарициду флумайт // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 1. С. 21-23.
32. Яковлева И.Н., Мешков Ю.И., Салобукина Н.Н., Михайлова В.В., Берещук Т.А. Особенности формирования резистентности к АКАРИЦИДУ FLORAMITE® (БИФЕНАЗАТ) у обыкновенного паутинного клеща TETRANYCHUS URTICAE KOCH. // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 5. С. 1045-1053.
33. Яковлева И.Н., Мешков Ю.И. Исторические аспекты резистентности TETRANYCHUS URTICAE KOCH (ACARIFORMES: TETRANYCHIDAE) к инсектоакарицидам. // Агрохимия. 2016. № 3. С. 81-90.
34. Глинушкин А.П., Яковлева И.Н., Мешков Ю.И. ТОКСИЧНОСТЬ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ТЕПЛИЦАХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПЕСТИЦИДОВ ДЛЯ ХИЩНОГО КЛЕЩА NEOSEIULUS BARKERI (MESOSTIGMATA: PHYTOSEIIDAE). // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 1. С. 36-42.
35. Глинушкин А.П., Яковлева И.Н., Мешков Ю.И. ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ, НА ХИЩНОГО КЛЕЩА NEOSEIULUS CALIFORNICUS (PARASITIFORMES, PHYTOSEIIDAE). // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 3. С. 32-34.