

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ХИЩНЫЙ КЛЕЩ *AMBLYSEIUS ANDERSONI* (CHANT, 1957) (MESOSTIGMATA: SEM. PHYTOSEIIDAE, ПОДСЕМ. AMBLYSEIINAE)

Мешков Юрий Иванович^{1,2,3,4} Глинушкин Алексей Павлович^{5,6}
Сидоров Илья Игоревич^{2,3,4}, Степанова Евгения Вячеславовна²

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 *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957) перспективен в качестве специализированного акарифага на садовых, цветочных и кустарниковых культурах. В защищенном грунте требует более глубокого изучения. *A. andersoni* является на высоко шпалерных культурах одним из эффективных хищников паутиных клещей (*Tetranychidae*). Частота нападений на жертву зависит от температуры, характеризуется нами как широкий олигофаг. Хищник предпочитает охотиться на неполовозрелых особей *T.urticae*, требует исследований по соразмерности в случае присутствия взрослых самок паутинового клеща, активно работает в паутине. Возможно из-за размера хелицер, не проявляет предпочтения между яйцами и нимфами *T.urticae*.

Возможна селективная селекция к применяемым в ЕС и США инсектицидов и акарицидов, потому наблюдается низкая острая токсичность ко многим инсектицидам (Актара, Энвидор и др.). Безусловно требуется разработка селективных препаратов, с учетом развития садоводства на многих территориях континента.

Ключевые слова: хищный клещ, *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957), *Tetranychidae*, защита растений, пестициды, цветочные и продовольственные культуры.

Для цитирования: Мешков Ю. И., Глинушкин А. П., Сидоров И.И., Степанова Е. В. ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ХИЩНЫЙ КЛЕЩ *AMBLYSEIUS ANDERSONI* (CHANT, 1957) (MESOSTIGMATA: SEM. PHYTOSEIIDAE, ПОДСЕМ. AMBLYSEIINAE) / Мешков Юрий Иванович, Глинушкин Алексей Павлович, Сидоров Илья Игоревич, Степанова Евгения Вячеславовна // Агрофорсайт. 2022. № 5 — Саратов: ООО «ЦеСАин», 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с этикетки диска.

A PREDATORY MITE AMBLYSEIUS ANDERSONI (CHANT, 1957) (MESOSTIGMATA: FAMILY PHYTOSEIIDAE, SUBFAMILY AMBLYSEIINAE) PROMISING FOR PROTECTED SOIL

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

Sidorov Ilya Igorevich^{2,3,4}, **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 *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957) is promising as a specialized acariphage on garden, flower and shrub crops. In protected soil requires deeper study *A. andersoni* is one of the effective predators of spider mites (Tetranychidae) on high-trellised crops. The frequency of attacks on the victim depends on the temperature; we characterize it as a broad oligophage. The predator prefers to hunt immature individuals of *T.urticae*, requires studies of proportionality in the presence of adult female spider mites, and actively works in the web. Possibly due to the size of the chelicerae, there is no preference between eggs and nymphs of *T.urticae*.

Selective selection for insecticides and acaricides used in the EU and the USA is possible, therefore low acute toxicity to many insecticides is observed (Aktara, Envidor, etc.). The development of selective drugs is certainly required, taking into account the development of horticulture in many areas of the continent.

Key words: predatory mite, *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957), Tetranychidae, plant protection, pesticides, flower and food crops.

For citation: Meshkov Yu. I., Glinushkin A. P., Sidorov I. I., Stepanova E. V. A PREDATORY MITE AMBLYSEIUS ANDERSONI (CHANT, 1957) (MESOSTIGMATA: FAMILY PHYTOSEIIDAE, SUBFAMILY AMBLYSEIINAE) PROMISING FOR PROTECTED SOIL/ Meshkov Yuri Ivanovich, Glinushkin Alexey Pavlovich, Sidorov Ilya Igorevich, *Stepanova Evgenia Vyacheslavovna* // Agroforesight. 2022. No. 5 - Saratov: TseSAin LLC, 2022. – 1 electron. wholesale disk (CD-ROM). - Cap. from the disc label.

1. Характеристика вида

В качестве информационной базы публикации использованы источники [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25]

Амблисейус Андерсона - *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957) входит в состав семейства Фитосейид (Phytoseiidae), подсемейства Amblyseiinae, отряда Mesostigmata, надотряда Паразитиформных клещей (Parasitiformes), класса Паукообразных (Arachnida).

Базионим - *Typhlodromus andersoni* Chant, 1957. Первоначальное описание сделано по типовому материалу [1], собранному на сливе *Prúnus domestica* в яблоневых садах Британской Колумбии (юго-западная провинция Канады) [2].

Назван в честь акаролога Британской Колумбии (США) Anderson N.H.,

Младшими синонимами признаны - *Amblyseius britannicus*, *Amblyseius reflexus*, *Amblyseius potentillae*, *Amblyseius meghriensis* [3].

Широко распространенный вид фитосейидного клеща в Северной Америке (Онтарио, Орегон), в Японии. Найден в Европе (Корсика, Испания, Украина), в странах Закавказья (Грузия, Азербайджан). Предпочитает регионы с высокой влажностью климата.

Хищный клещ *Amblyseius andersoni* наиболее обычен на древесно-кустарниковых растениях (яблоня, груша, черешня, ежевика, шелковица, чай, калина, боярышник, лещина, сирень, вяз, граб, дуб, клён, грецкий орех, рябина, тополь, смородина чёрная), но встречается также на травянистых растениях (крапива, бодяк, полынь, цикорий). В Северной Америке, европейских и арабских странах является доминантным видом в яблоневых [4] и цитрусовых [5] садах.

Обитает в колониях растительноядных клещей *Bryobia redikorzevi*, *Amphytetranychus viennensis*, *Schizotetranychus populi*, *Tetranychus urticae* [10]. Важный хищник паутиных клещей (семейство Tetranychidae) и четырёхногих клещей (семейство Eriophyidae) на яблоне и винограде вдоль обоих побережий США и в южной Европе. Это один из примеров местных видов, используемых в качестве биологического контроля вредителей.

Цикл развития *Amblyseius andersoni* состоит из 4-х фаз (или стадий) – яйцо, личинка, нимфа (две стадии, или два возраста – протонимфа и дейтонимфа), имаго (самка или самец). После линьки дейтонимфы на самку происходит копуляция с самцом. Копуляция у *Amblyseius andersoni* длится 1,5-3 часа [12]. При однократном спаривании самки способны отложить около 40 яиц в течение жизни. На протяжении жизни самки неоднократно спариваются. Неоплодотворённые самки яиц не откладывают. По мере формирования первого яйца в течение преовипозиционного периода, длящегося около 1,2 суток, самки интенсивно питаются, увеличиваются в размерах. Через покровы тела начинает просвечивать яйцо. Крупное относительно размеров тела самки яйцо требует для своего формирования большого количества питательных веществ – в этот период самка хищника способна уничтожить более 8 самок *Tetranychus cinnabarinus* [12]. Молодые самки хищника наиболее продуктивны и прожорливы в возрасте до 2-х недель. В течение этого времени они откладывают основную массу яиц (около 2 яиц в сутки) и, следовательно, вносят наибольший вклад в увеличение численности популяции. Поэтому при использовании фитосейид в борьбе с вредителями следует учитывать эту особенность хищников [12].

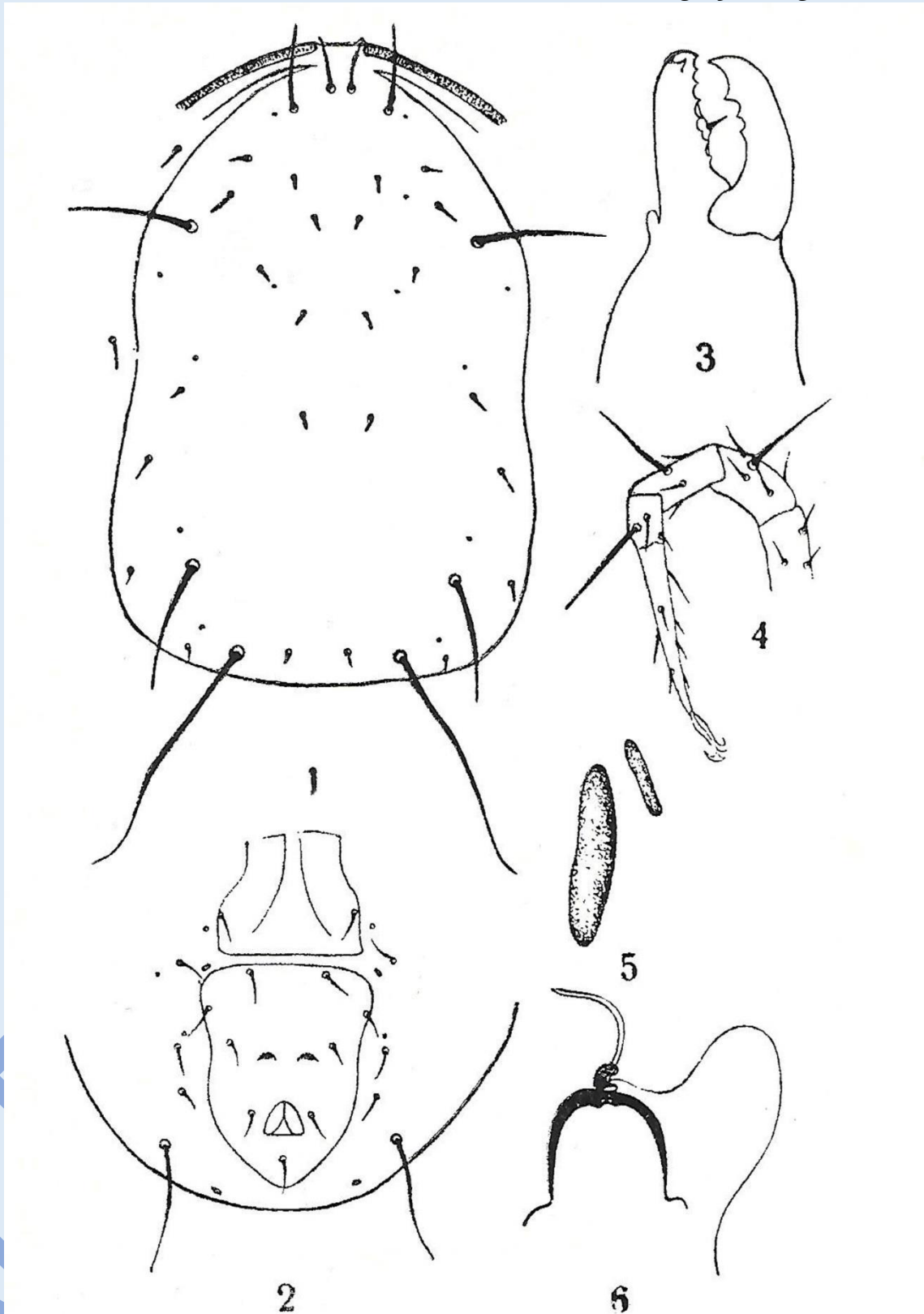


Рисунок 1. Морфологические признаки *Amblyseius andersoni* [6]:

1 – дорсальный щит самки; 2 – вентроанальный щит самки; 3 – хелицера самки; 4 – макрочеты на ноге IV самки; 5 – метаподальные щитки; 6 – сперматека.

;

Взрослые особи. Тело самки относительно крупное, удлинённо-овальное, соломенного цвета, но при питании паутиными клещами становится более контрастного оттенка. Дорсальный щит умеренно склеротизован, покрыт сетчатой скульптировкой, расширен каудально (рис. 1-1); его длина 350 мкм, ширина 210 мкм [10]. На дорсальном щите 17 пар щетинок. Щетинки AM1, AL3, PM2, PM3 значительно длиннее других, их длина, соответственно 39, 78, 72, 140 мкм. Щетинка AL1 равна половине расстояния до теки щетинки AL2. Щетинка AL2 несколько длиннее AL1 (22 и 14 мкм). Щетинка PL1 (25 мкм) длиннее PL2 (13) и PL3 (10). Перитремы длинные, достигают основания щетинок D1. Вентроанальный щит удлинён, имеет боковые выемки; длина 128 мкм, ширина - 90 мкм; расстояние между преанальными порами 22 мкм (рис. 1-2). Подвижная клешня хелицер несет 3 (иногда 2) дополнительных зубца; на неподвижной клешне находится 9 зубцов (рис. 1-3). Передний метаподальный щиток уже и меньше заднего (рис. 1-5). Воронка сперматеки чашевидная, атриум на короткой шейке (рис. 1-6). На ноге IV паре ног 3 макрохеты – на лапке и колене почти равной длины, на голени несколько короче (рис. 1-4).

Диагностические признаки Amblyseius andersoni. Дорсальные щетинки представлены макро- и микрохетами. Щетинки ML короче щетинок PL1 более чем вдвое. Постмедиальная щетинка PM3 длиннее PM1 почти вдвое. Щетинка AL1 не достигает основания щетинки AL2. Щетинки AL2 расположены почти в один ряд с другими латеральными щетинками, медиолатеральные щетинки ML короче постлатеральных щетинок PL1 не более чем в 2 раза. Сперматека чашевидная, ассиметричная.

С а м е ц значительно меньше самки; длина дорсального щита – 270 мкм. Окраска тела светло-соломенного цвета. Строение хетома дорсального щита идентично самке, плюс щетинки серии S на дорсальном щите, а не на интегументе. Сперматодактиль с клювовидным отростком. Вентроанальный щит с 3 парами преанальных щетинок, парой крупных полулунных преанальных пор и 4 парами мелких точечных пор.

Яйцо. Довольно крупное по отношению к размерам тела самки. Яйцо неокрашенное, полупрозрачное. Имеет нормальную форму асимметричного эллипса. При откладке яйцо слегка приклеивается к поверхности субстрата, фиксируясь на нём быстро подсыхающим секретом, который покрывает оболочку яйца при прохождении его через половые пути самки. Сквозь прозрачную оболочку яйца можно проследить за изменением состояния зародыша с течением времени: на середине эмбрионального развития видны зародышевые листки, а на последних стадиях развития эмбриона видны формирующиеся конечности будущей личинки [13]. Эмбриональное развитие завершается вылуплением 6-ногой личинки.

Личинки бледные, от полупрозрачной до белой расцветки. На опистосоме пара длинных хвостовых щетинок. Имеются только три пары ног. Ротовой аппарат хорошо развит, но питание личинок не отмечено [13]. Личинка малоподвижна, далеко не удаляется от пустого экзувия. Без дополнительного питания личинка перелинивает в следующую стадию - протонимфу, для чего, видимо, ей хватает яйцевого желтка, которым эндогенно питается личинка.

Протонимфа беловатая; имеет четыре пары ног. Это первая активно питающаяся фаза развития *Amblyseius andersoni*. Находясь в этой фазе хищники нормально развиваются при питании только животной пищей, например, паутиными клещами рода

Tetranychus. Питание пищей растительного происхождения в экспериментах не наблюдалось.

Дейтонимфа. Появляется после второй линьки. Тело беловатого цвета. Также имеет четыре пары ног. Весьма подвижная и прожорливая. Находясь в этой фазе клещи значительно увеличиваются в размерах. К концу дейтонимфальной фазы у клещей окончательно формируются все системы органов, обеспечивающие жизнедеятельность взрослой стадии. Закончившая питание дейтонимфа переходит в состояние предличиночного покоя, затем линяет в последний раз и превращается в имаго. Через некоторое время после линьки клещи готовы к копуляции.

На продолжительность преимагинального развития *Amblyseius andersoni* значительное влияние оказывает окружающая температура (табл. 1).

При температуре 10 °С яйца клещей *Amblyseius andersoni* развиваются нормально и из них отрождаются личинки, способные переходить в следующую фазу. Хотя при этой температуре смертность личинок была невысока, но отродившиеся из них протонимфы не питались и в массе гибли [13]. По сравнению с температурой 12 °С при 14 °С резко сокращаются сроки развития яиц. По мере повышения температуры до 30 °С длительность развития яиц плавно уменьшается (табл. 1).

Изменение температуры от 12 до 30 °С ускоряет личиночное развитие *Amblyseius andersoni* почти в 7 раз (табл. 1).

Протонимфы *Amblyseius andersoni* быстрее развиваются по мере увеличения температуры от 16 до 30 °С, но при экстремальной температуре их развитие замедляется (табл. 1). Изменение сроков развития протонимф при изменении температуры в сторону увеличения описывается гиперболической зависимостью $100/y=(4,349083x-47,58944)$ и обнаруживает сильную корреляцию с температурой ($r=0,991$) [14]. Исключение представляют температуры, близкие к экстремально низким и высоким её значениям, при которых развитие тормозится либо нарушается.

Дейтонимфы самок развиваются в целом дольше протонимф, имея при этом более высокий температурный порог [15].

В целом развитие от яйца до взрослой особи длится 2 недели при умеренно низкой температуре, например, 16 °С, тогда как при повышенных температурах (26÷30 °С) этот процесс занимает около 5 суток.

Таблица 1. – Длительность преимагинального развития самок *Amblyseius andersoni* в зависимости от температуры при питании преимагинальными фазами паутиного клеща *Tetranychus* [13, 14, 15]

Стадия развития	Температура, °С									
	12	14	16	18	20	24	26	28	30	32
	Продолжительность развития, сут.									
Яйцо	11,3	6,5	5,0	2,7	2,5	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2
Личинка	3,9	2,6	1,9	1,4	1,1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6
Протонимфа	10,6	5,8	3,5	2,7	2,3	1,4	1,5	1,4	1,1	1,5
Дейтонимфа	12,1	7,6	3,8	2,9	2,3	1,6	1,2	1,4	1,3	1,2
В целом	37,94	22,50	14,07	9,66	8,26	5,70	5,05	4,86	4,27	4,53

Таким образом, для клещей *Amblyseius andersoni*, происходящих из умеренно континентального климата, диапазон нормального развития размещён в пределах температур 12-32 С.

После непродолжительного преовипозиционного периода, во время которого формируется и откладывается первое яйцо, самки *Amblyseius andersoni* переходят в длительный овипозиционный период. Продолжительность периода откладки яиц более 2-х недель. Плодовитость относительно невысокая (табл. 2).

Таблица 2. – Плодовитость и прожорливость самок *Amblyseius andersoni* при питании самками *Tetranychus cinnabarinus* (T=26 °C) [16]

Параметры	Продолжительность периода, сут.	Плодовитость, яиц	Прожорливость, шт.особей
Период созревания (преовипозиция)	1,2	-	8,2
Репродуктивный период (овипозиция)	21,7	39,9	90,0
Среднесуточный показатель за овипозицию		1,84	4,2

Самки *Amblyseius andersoni* способны в течение суток съесть в среднем по 4,2 самок паутиного клеща, а за весь период репродукции они уничтожают до 90 самок этой жертвы (табл. 2).

Для хищного клеща *Amblyseius andersoni* гибель в отсутствие жертвы наступает спустя 10 суток [11]. По активности обменных процессов *Amblyseius andersoni* сходен с *Phytoseiulus persimilis*, но отличается от него большей способностью выдерживать отсутствие пищи. Наличие или отсутствие капельно-жидкой воды не существенно в продлении жизни во время длительного голодания.

Скорость роста популяции *Amblyseius andersoni* относительно умеренная (табл. 3) по сравнению с некоторыми другими видами хищных клещей.

Таблица 3. – Демографические особенности *Amblyseius andersoni* при 26 °C) [16]

Параметры	При питании <i>Tetranychus cinnabarinus</i>
Специфическая скорость увеличения популяции (биотический потенциал), r_m	0,241
Предельная скорость увеличения популяции, λ	1,27
Чистая скорость размножения, R_0	24,21
Средняя длительность генерации, T	13,23

2. Лабораторная популяция

Массовое воспроизводство *Amblyseius andersoni* возможно осуществлять на тетраanychовых клещах с использованием растений сои или фасоли.

Лабораторным кормовым клещом на пшеничных отрубях является узкий клещ *Thyreophagus entomophagus* (сем. Thyroglyphidae).

Перспективной жидкой искусственной диетой может быть состав из кормовых ингредиентов – мёд, сахароза, триптон, дрожжевой экстракт, яичный желток с обогащением из экстракта сухих декапсулированных цист рачка *Artemia franciscana* Kellogg (Anostraca: Artemiidae) [18].

62

3. Медицинская и экологическая безопасность при разведении и применении

Хищный клещ *Amblyseius andersoni* безопасен для человека и теплокровных животных, для полезных насекомых-опылителей и агентов биологической борьбы с вредными членистоногими.

4. Область применения

Amblyseius andersoni признан высокоэффективным хищным клещом в плодовых садах [7, 8]. Хищный клещ контролирует численность таких растительноядных клещей на яблони как *Panonychus ulmi*, *Bryobia redikorzevi*, *Amphytetranychus viennensis*, *Schizotetranychus populi*, *Tetranychus urticae* и *Aculus schlechtendali*.

Также представляет значительный интерес при использовании на розах, в том числе в условиях защищённого грунта, для контроля паутинного клеща; способен выживать в отсутствие целевой жертвы, питаясь трипсами, пылью и спорами грибов [9].

На сладком перце при использовании против паутинного клеща *Tetranychus urticae* замедляет рост численности вредителя. Однако *Amblyseius andersoni* может проявить себя недостаточно эффективно, поскольку при коротком дне начинает уходить в диапаузу [17].

Фирмой Bioline проведены тестовые исследования по использованию *Amblyseius andersoni* на растениях томата против ржавого томатного клеща *Aculops lycopersici*. Было подтверждено, что хищный клещ при однократном выпуске по норме 100 особей/растение способен расселяться по растению томата и размножиться при питании этим фитофагом. При коммерческом использовании ***Amblyseius andersoni*** в двойных саше было отмечено, что заражение ржавым томатным клещом значительно снизилось, а растения томата оставались здоровыми.

На декоративных растениях в теплицах *Amblyseius swirskii* показал хорошую эффективность против прозрачного оранжевого, или бегониевого клеща *Polyphagotarsonemus latus*. Но температура была сдерживающим фактором; хищным клещам требуется минимальная температура 18 °С для получения хороших результатов [19].

5. Условия и сроки сохранения культуры хищного клеща при хранении

Кратковременное хранение: наработанный биоматериал (имаго и нимфы хищного клеща) могут храниться до выпуска на защищаемые растения в холодильнике в течение 5-7 суток при температуре 8-10 °С.

При температуре хранения 10-15 °С хищного клеща необходимо использовать сразу при получении от фирмы поставщика.

Выводы

Хищный клещ *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957) перспективен в качестве специализированного акарифага на садовых, цветочных и кустарниковых культурах.

В защищенном грунте требует более глубокого изучения *A. andersoni* является на высоко шпалерных культурах одним из эффективных хищников паутиных клещей (Tetranychidae). Частота нападений на жертву зависит от температуры, характеризуется нами как широкий олигофаг.

Хищник предпочитает охотиться на неполовозрелых особей *T.urticae*, требует исследований по соразмерности в случае присутствия взрослых самок паутинового клеща, активно работает в паутине. Возможно из-за размера хелицер, не проявляет предпочтения между яйцами и нимфами *T.urticae*.

Возможна селективная селекция к применяемым в ЕС и США инсектицидов и акарицидов, потому наблюдается низкая острая токсичность ко многим инсектицидам (Актара, Энвидор и др.). Безусловна требуется разработка селективных препаратов, с учетом развития садоводства на многих территориях континента.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Chant D.A. Descriptions of some phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Nine new species from British Columbia with keys to the species of British Columbia. Part II. Redescriptions of eight species described by Berlese // Canadian Entomol. – 1957. – Vol. 89. – P. 289-308.
2. Anderson N.H., Morgan C.V.G. The role of Typhlodromus spp. in British Columbia apple orchards // Proc. Intern. Congr. Entomol., 10 th, Montreal. – 1958. – Т. 4. – P. 659-665.
3. Chant D.A., Yoshida-Shaul E. The identities of Amblyseius andersoni (Chant) and A. potentillae (Garman) in the family Phytoseiidae // International Journal of Acarology. – 1990. – Vol. 16. P. 5-12.
4. Tixier M.-S., Lopes I., Blanc G., Dedieu J.-L., Kreiter S. Phytoseiid mite diversity (Acari: Mesostigmata) and assessment of their spatial distribution in French apple orchards // Acarologia. – 2014. – Vol. 54. – P. 97-111.
5. Barbar Z. Occurrence, population dynamics and winter phenology of spider mites and their phytoseiid predators in a citrus orchard in Syria // Acarologia. – 2014. – Vol. 54. – P. 409-423.
6. Арутюнян Э.С. Определитель фитосейидных клещей сельскохозяйственных культур Армянской ССР / Изд. АН Армянской ССР, Ереван. – 1977. – 177 с.
7. Szabó Á., Péntzes B. A new method for the release of Amblyseius andersoni (Acari: Phytoseiidae) in young apple orchards // European Journal of Entomology. – 2013. – Vol. 110. – Is. 3. – P. 477-482.
8. Lorenzon M., Pozzebon A., Duso C. Effects of potential food sources on biological and demographic parameters of the predatory mites Kampimodromus aberrans, Typhlodromus pyri and Amblyseius andersoni // Experimental and Applied Acarology. – 2012. – Vol. 58. – P. 259-278.
9. van der Linden A. Amblyseius andersoni Chant (Acari: Phytoseiidae), a successful predatory mite on Rosa spp. // Commun. Agric. Appl. Biol. Sci. – 2004. – Vol. 69. – Is. 3. – P. 157-163.
10. Колодочка Л.А. Руководство по определению растениеобитающих клещей-фитосейд / Киев, Изд. «Наукова думка». – 1978. – 80 с.
11. Колодочка Л.А., Лысая Е.А. Выживаемость голодающих хищных клещей-фитосейд Phytoseiulus persimilis, Amblyseius andersoni, Amblyseius reductus (Parasitiformes, Phytoseiidae) // Вест. зоологии. – 1976. – № 3. – С. 88-90.
12. Колодочка Л.А. Особенности питания и яйцекладки некоторых видов хищных клещей-фитосейид // Экология, изд. «Наука». – 1977. – № 2. – С. 103-106.
13. Колодочка Л.А. Развитие трёх видов хищных клещей-фитосейид (Parasitiformes, Phytoseiidae). I. Эмбриональное развитие // Вест. зоологии. – 1987. – № 1. – С. 48-54.
14. Колодочка Л.А. Развитие трёх видов хищных клещей-фитосейид (Parasitiformes, Phytoseiidae). II. Личинка и протонимфа // Вест. зоологии. – 1987. – № 4. – С. 58-62.
15. Колодочка Л.А. Развитие трёх видов хищных клещей-фитосейид (Parasitiformes, Phytoseiidae). III. Дейтонимфа и онтогенез в целом // Вест. зоологии. – 1988. – № 1. – С. 51-56.
16. Колодочка Л.А. Анализ некоторых экологических особенностей партено-генетических и бисексуальных видов клещей-фитосейид // Вест. зоологии. – 1984. – № 5. – С. 47-53.
17. van Houten Y.M., Hoogerbrugge H., Bolckmans K.J.F. Spider mite control by four phytoseiid species with different degrees of polyphagy // IOBC/WPRS. Study Group “Integrated Control of Plant-Feeding Mites”. Proceedings of the Study Group Meeting at Jerusalem, Israel, 12-14 March 2007. – IOBC WPRS Bulletin. – 2007. – Vol. 30. – Is. 5. – P. 123-124.
18. Nguyen D.T., Vangansbeke D., De Clercq P. Performance of four species of phytoseiid mites on artificial and natural diets // Biological Control. – 2014. – Vol. 80. – P. 56-62. – DOI: 10.1016/j.biocontrol.2014.09.016
19. Audenaert J., Vissers M., Haleydt B., Verhoeven R., Goossens F., Gobin B. Acaricides and predatory mites against the begonia mite, Polyphagotarsonemus latus (Acari: Tarsonemidae), on Hedera helix // Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences. – 2009. Vol. 74. – Is. 1. – P. 217-224.
20. 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.

21. Бурбенцов С.А., Попов С.Я. Резистентность паутиных клещей рода *Tetranychus* к акарициду флумаит // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 1. С. 21-23.

22. Яковлева И.Н., Мешков Ю.И., Салобукина Н.Н., Михайлова В.В., Берещук Т.А. Особенности формирования резистентности к акарициду floramite® (бифеназат) у обыкновенного паутинового клеща *Tetranychus urticae* Koch // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 5. С. 1045-1053.

23. Яковлева И.Н., Мешков Ю.И. Исторические аспекты резистентности *Tetranychus urticae* Koch (Acariiformes: Tetranychidae) к инсектоакарицидам // Агрехимия. 2016. № 3. С. 81-90.

24. Глинушкин А.П., Яковлева И.Н., Мешков Ю.И. Токсичность используемых в теплицах и перспективных пестицидов для хищного клеща *Neoseiulus barkeri* (Mesostigmata: Phytoseiidae) // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 1. С. 36-42.

25. 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.

