

УДК 632.95

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ  
ХИЩНОГО КЛЕЩА *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* A.–H.  
В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕПЛИЦ**

**Е.Г. Козлова<sup>1</sup>, А.И. Анисимов<sup>2</sup>, В.В. Моор<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

*<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург*

*<sup>3</sup>ООО “Агролидер”*

Производственные испытания, проведенные в теплицах хозяйств Ленинградской области – ООО «Круглый Год» на культуре огурца сорта «Мева» и ООО «Агролидер» на розах сорта «Red Naomi», показали высокую эффективность популяции хищного клеща фитосейулюса, используемой в тепличных хозяйствах Египта («Египетской»). Снижение численности паутинового клеща в очагах вредителя, с сильной заселенностью огурца, происходит в 1.7 раза быстрее при использовании «Египетской» популяции хищного клеща, чем при использовании фитосейулюса, другой популяции (эталон). Биологическая эффективность с поправкой на эталон на 16-й день после выпуска фитосейулюса составила 99.9%. С помощью «Египетской» популяции на розах снижение плотности паутинового клеща ниже 1 балла достигается

гораздо раньше и с меньшими затратами, чем при использовании эталона. Норма внесения акарифага при использовании «Египетской» популяции может быть на огурце в 3 раза, а на розе в 2 раза меньшая, чем при использовании фитосейулюса других испытанных популяций.

**Ключевые слова:** *Phytoseiulus persimilis* А.–Н., разные популяции, паутинный клещ, огурец, розы, биологическая эффективность, норма внесения.

Возделывание огурца, розы и ряда других овощных, цветочных и декоративных культур в условиях защищённого грунта практически невозможно без постоянной борьбы с паутинным клещом.

Применение биологических средств безопасно экологически, позволяет получать высококачественную продукцию и улучшать санитарно-гигиенические условия труда.

Одним из путей интенсификации биометода, имеющем большие перспективы, является селекция полезных членистоногих по признакам, повышающим эффективность энтомофагов в борьбе с вредителями растений. [Анисимов, 1986; Анисимов, Козлова, 1999; Козлова, 2000; Белякова и др., 2004]. Это справедливо, в частности, и в отношении хищных клещей [Ворошилов, 1979 а,б; Зверева, 1990; Анисимов, Максимова, 2007 б, 2010, 2012 б; Anisimov, 2016].

Успех селекционного улучшения биологических характеристик энтомофагов в значительной степени зависит от первоначальных свойств исходной популяции, ее структуры, которая сложилась исторически и в значительной степени обуславливает ее дальнейшую судьбу [Laing, 1968; Рокитский и др., 1977; Stearns, 1992]. Поэтому оценка исходных популяций как природных, так и лабораторных по интересующим селекционера признакам является первым этапом селекционного улучшения.

Для хищного клеща фитосейулюса был уже получены первые положительные результаты по выделению линий, устойчивых к повышенным температурам [Анисимов, Максимова, 2007 а,б; 2010; 2012 а,б; Шитов и др., 2013], когда исходным материалом служила популяция хищного клеща фитосейулюса из Государственной коллекции организмов - продуцентов биологических средств защиты растений ВНИИ защиты растений [Белякова, 2018], разводимой в лаборатории биологической защиты растений ВНИИ защиты растений (ВИЗР) более 30 лет. Эта популяция используется в качестве маточной культуры для тепличных

хозяйств Санкт-Петербурга, Ленинградской области и некоторых других регионов РФ (популяция «ВИЗР»).

В настоящее время тепличные хозяйства в нашей стране нередко продолжают использовать популяции этого хищного клеща, разводимые в течение 20–30 лет в биолaborаториях самих предприятий. Так же в последние годы закупаются энтомофаги, и в частности фитосейулюс у зарубежных фирм-производителей, таких как: Корперт, Biobee, Biobest, Syngenta. Кроме того, хозяйства практикуют обмен культурами акарифага, как отечественными, так и зарубежными, между собой, что приводит к гибридизации. В такой ситуации, из-за отсутствия четкого контроля условий содержания и качества хищного клеща, значительно снижается его эффективность. Поэтому вопрос о селекции акарифага, в соответствии с хозяйственными требованиями стоит достаточно остро.

В 2015 году была получена выборка из популяции фитосейулюса из тепличных хозяйствах Египта (условное название «Египетская»). Ее первичная оценка показала ряд особенностей поведения и размножения хищных клещей. В частности, клещи этой популяции активно ищут жертву на верхней стороне листа растения, в то время как фитосейулюс из популяции «ВИЗР» предпочитает в большей степени обитать на нижней стороне листа. Скорость роста «Египетской» популяции достоверно выше, чем у популяции ВИЗР, что связано с продолжительностью развития эмбрионов и временем перед откладкой яиц нового поколения [Козлова и др., 2017]. Эти характеристики делают «Египетскую» популяцию весьма перспективной для применения в борьбе с паутинным клещом в защищенном грунте. В задачи данного исследования входило проведение сравнения эффективности «Египетской» популяции с эффективностью других популяций отечественного и зарубежного происхождения, при защите культур закрытого грунта от паутинного клеща для оценки перспективности дальнейшего ее селекционного улучшения.

## Материалы и методы

Объектом исследований служил хищный клещ фитосейулюс – *Phytoseiulus persimilis* А.–Н. (Acarina, Parasitiformes, Phytoseiidae) «Египетской» популяции, собранная в защищенном грунте на сладком перце в пригороде города Александрии.

Для сравнения использовали 2 популяции: одна – популяция «ВИЗР», другая была приобретена в ООО «НКЦ Флора» (популяция «Флора»).

Для выкармливания фитосейулюса использовали обыкновенного паутинного клеща – *Tetranychus urticae* Koch. Паутинного клеща разводили на растениях фасоли разных сортов.

На культуре огурца сравнительные испытания «Египетской» популяции фитосейулюса проводили в производственных условиях в теплицах ООО «Круглый Год» (сорт «Мева»).

Эффективность оценивали в нескольких очагах с высокой плотностью паутинного клеща, появившихся в теплицах ООО «Круглый Год» в начале лета. Для сравнения был использован фитосейулюс популяции «Флора». Учеты проводили на 5-ти модельных растениях, обследуя по 3 листа на каждом. Хищных клещей выпускали исходя из нормы 30 особей на лист растения.

На культуре розы (сорт Red Naomi) производственные испытания эффективности «Египетской» популяции проводили в блочных стеклянных теплицах ООО «Агролидер» площадью 45000 м<sup>2</sup> (пос. “Пушное”, Ленинградская область).

Для оценки эффективности разных популяций фитосейулюса в борьбе с паутинным клещом на розах, в теплице были выделены 2 отсека, разделенные территориально, каждый по 608 м<sup>2</sup> (по 4 спаренных ряда роз). В одном отсеке выпускали фитосейулюса «Египетской» популяции, в другом – популяции «ВИЗР». Каждый отсек был разбит на участки (площадь 8.02 м<sup>2</sup>), представленные спаренными рядами роз длиной 3.95 м. Обследования проводили раз в 10–14 дней путем визуального осмотра растений на участке и оценке их заселенности паутинным клещом. Оценивали распределение паутинного клеща по теплице, а так же его плотность на защищаемой площади по 6 – балльной системе.

0-й балл – паутинный клещ не встречается.

1-й балл – встречаются единичные особи паутинного клеща на пригубке или на листьях возле короны.

2-й балл – клещ находится выше короны, перемещается в средний и верхний ярус, но еще не доходит до бутона.

3-й балл – появление первых клещей на бутоне и появление на нем паутины.

4-й балл – паутиной оплетено более 50% листьев. Усыхание растений. Появление «шапок» из паутины на бутонах.

5-й балл – полное отмирание и опадение листьев растения. На растении тысячи клещей.

В каждом отсеке при первом выпуске фитосейулюса каждой популяции норма расхода составила 20 особей на 1 м<sup>2</sup>. Выпуски проводили после проведения обследований в очаги паутинного клеща еженедельно до тех пор, пока не достигали снижения численности вредителя на участке до уровня 1 балла. При повторных возрастаниях уровней заселенности роз паутинным клещом выпуски возобновляли.

Все опыты проводили в производственных теплицах, построенных по зарубежным технологиям с применением самого со-

временного оборудования, регулирующего микроклимат, имеют системы капельного орошения, искусственного освещения и автоматического зашторивания. Растения выращивали методом малообъемной гидропоники, используя в качестве субстрата минеральную вату «Гродан».

Для оценки достоверности различий использовали t-критерий Стьюдента. Расчёт биологической эффективности проводили по формуле Хендерсона и Тилтона [Püntener, 1981]:  $\mathcal{E} = 100 \times (1 - \text{ОпКд} / \text{ОдКп})$ , где  $\mathcal{E}$  – эффективность, выраженная процентом снижения численности вредителя с поправкой на эталон, которым служил вариант с использованием хищного клеща другой популяции; Од – число живых особей вредителя в начале учетов в опыте; Оп – число живых особей вредителя по последующим датам учета в опыте; Кд – число живых особей в эталоне в предварительном учёте; Кп – число живых особей в эталоне в последующие учёты.

### Результаты и обсуждение

#### Оценка эффективности «Египетской» популяций фитосейулюса на культуре огурца

На культуре огурца первый учет вредителя был проведен 6 июня, непосредственно перед выпуском фитосейулюса. Среднее соотношение хищника и жертвы в очагах, где выпускали фитосейулюса «Египетской» популяции составило 1:14, а при выпуске популяции «Флора» – 1:12. Эти соотношения приближены к рекомендованному для производства соотношению 1:10, но для «Египетской» популяции отклонение в минус сторону было больше.

Через 5 дней после внесения акарифагов был следующий учет. Как видно рисунка 1, в обоих вариантах наблюдался рост численности паутинного клеща, плотность которого увеличилась в 2. Численность хищных клещей также значительно увеличилась, но в варианте с «Египетской» популяцией в 6 раз, а в варианте с популяцией «Флора», всего в 1.5 раза. Плотность фитосейулюса на листе в варианте с «Египетским» фитосейулюсом стала в 3 раза выше, чем в варианте с популяцией «Флора». В связи с этим в варианте с популяцией «Флора» был проведен дополнительный выпуск акарифага в той же норме, что и в 1-й раз (30 особей на лист). Несмотря на это, в варианте с «Египетской» популяцией на 9-й день после начала эксперимента наблюдалось снижение численности паутинного клеща, в то время как в другом варианте его плотность увеличилась в 2.5 раза от первоначальной.

При этом плотность хищных клещей продолжала увеличиваться в обоих вариантах (рис. 2). В период с 5-го по 9-й день она росла примерно одинаково, а за следующие 3 дня в варианте с «Египетским» фитосейулюсом рост численности хищника проходил гораздо интенсивнее. Кроме того, на 9-й день в обоих вариантах сложилось благоприятное соотношение хищник : жертва однако в варианте с «Египетским» фитосейулюсом соотношение в 2.3 раза лучше, чем в варианте с местным.

В связи с более быстрым ростом численности хищника в варианте с «Египетской» популяцией, на 12 день наблюдалось снижение численности паутинного клеща более чем в 3 раза по сравнению с первоначальной, а на 16 день вредитель был практически уничтожен. Его плотность составляла в среднем всего 0.4 особи на лист.

При использовании фитосейулюса популяции «Флора», на 12-й день несмотря на небольшое снижение численности вредителя и рост численности хищника, плот-

ность паутинного клеща оставалось очень высокой, более чем в 2 раза выше первоначальной. В связи с этим был проведен второй дополнительный выпуск акарифага в этом варианте. Однако даже на 21 день наблюдений несмотря на очень высокое соотношение хищник: жертва

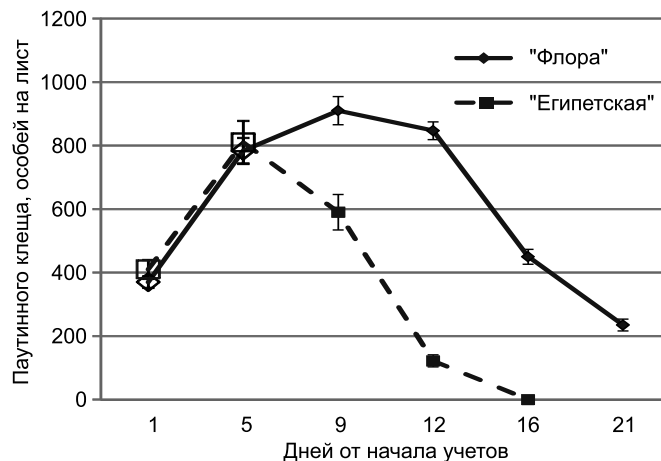


Рисунок 1. Динамика плотности паутинного клеща на листьях огурца при выпуске фитосейулюса из разных популяций (планками погрешности обозначены доверительные интервалы для вероятности 0.95; заливкой обозначены достоверно различающиеся значения на день учета,  $p < 0.001$  по t-критерию Стьюдента)

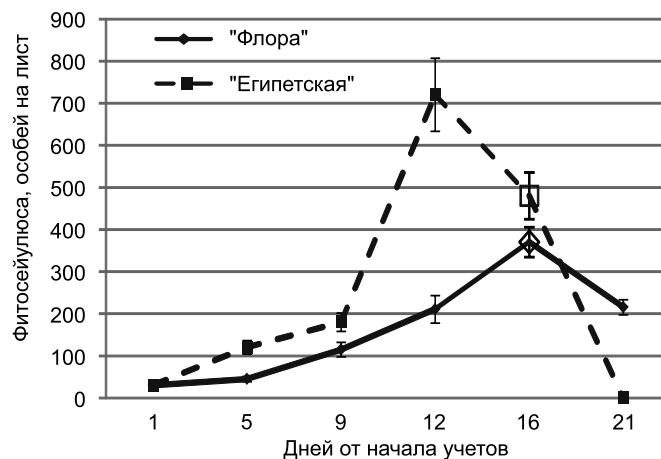


Рисунок 2. Динамика плотности фитосейулюса на листьях огурца при выпуске хищных клещей из разных популяций (обозначения как на рисунке 1)

(1:1.09) численность паутинного клеща в этом варианте снизилась всего в 1.6 раза относительно первоначальной.

Таблица 1. Соотношение хищника и жертвы и биологическая эффективность популяции из Египта относительно эталона

Дни учета	Хищник:жертва		Биологическая эффективность
	«Египетская» популяция	Популяция «Флора»	
1	–	–	
5	1: 6.72	1:17.53	6.76
9	1:3.27	1:7.93	41.49
12	1: 0.17	1:4.03	87.00
16	1: 0.00	1:1.21	99.92
21	–	1:1.09	100

В целом наблюдения показали, что снижение численности паутинного клеща и уничтожение очагов вредителя с сильной заселенностью происходит быстрее (примерно в 1.7 раза) при использовании «Египетской» популяции, при норме внесения хищника в 3 раза меньшей, чем на фоне выпуска хищника из популяции «Флора». Биологическая эффективность «Египетской» популяции относительно эталона на 12-е сутки достигает 87%, а на 16-е – 99.9% (табл. 1). Поэтому, в целом, «Египетская» популяция является перспективной для применения при интенсивных технологиях выращивания огурца в условиях современных теплиц, что подтверждается актом испытаний.

#### Производственные испытания «Египетской» популяций фитосейулюса на культуре розы

Эксперименты по сравнительной оценке эффективности 2-х популяций хищного клеща фитосейулюса проводили в середине декабря 2015 года до середины ноября 2016 года. Первый выпуск фитосейулюса каждой из 2-х популяций был проведен 16.12.2016 г. при норме расхода 20 особей на 1 м<sup>2</sup>. Последующие выпуски проводили с частотой 1 раз в 2–3 недели (иногда реже), ориентируясь на необходимость снизить заселенность культуры розы

Таблица 2. Даты и объем выпусков хищного клеща фитосейулюса из двух разных популяций в производственных теплицах ООО «Агролидер» для борьбы с паутинным клещом на культуре розы

Даты выпусков	Выпущено фитосейулюса, особей		Соотношение «Египетские» : «ВИЗР»
	Популяция «ВИЗР» на 1 м <sup>2</sup>	«Египетская» популяция на 1 м <sup>2</sup>	
16.12.15	19.74	19.74	1 : 1
30.12.15	26.32	8.22	1 : 3.2
22.03.16	19.74	8.22	1 : 2.4
01.04.16	9.87	11.51	1 : 0.86
14.04.16	9.87	8.22	1 : 1.2
25.04.16	9.87	8.22	1 : 1.2
12.05.16	9.87	8.22	1 : 1.2
20.05.16	13.16	9.87	1 : 1.3
15.06.16	13.16	0	–
01.09.16	13.16	0	–
06.10.16	39.47	8.22	1 : 4.8
03.11.16	26.32	8.22	1 : 3.2
Всего	210.53	98.68	1 : 2.13

паутинным клещом до 1 балла и ниже. График проведенных выпусков фитосейулюса и их объем представлены в таблице 2, а усредненные результаты оценок заселенности роз паутинным клещом на рисунке 3.

Из представленных материалов (рис. 3) видно, что хищный клещ из «Египетской» популяции гораздо лучше проявил себя в борьбе с паутинным клещом на розах. Уже через месяц после начала эксперимента в отсеке, где выпускали «Египетскую» популяцию, поставленная задача была достигнута. Средняя заселенность роз снизилась до 0.95 балла, тогда как в другом опытном отсеке, где выпускали фитосейулюса, из популяции «ВИЗР», она оставалась высокой (2.44 балла), несмотря на то, что в этот отсек было выпущено в 1.64 раза больше фитосейулюса.

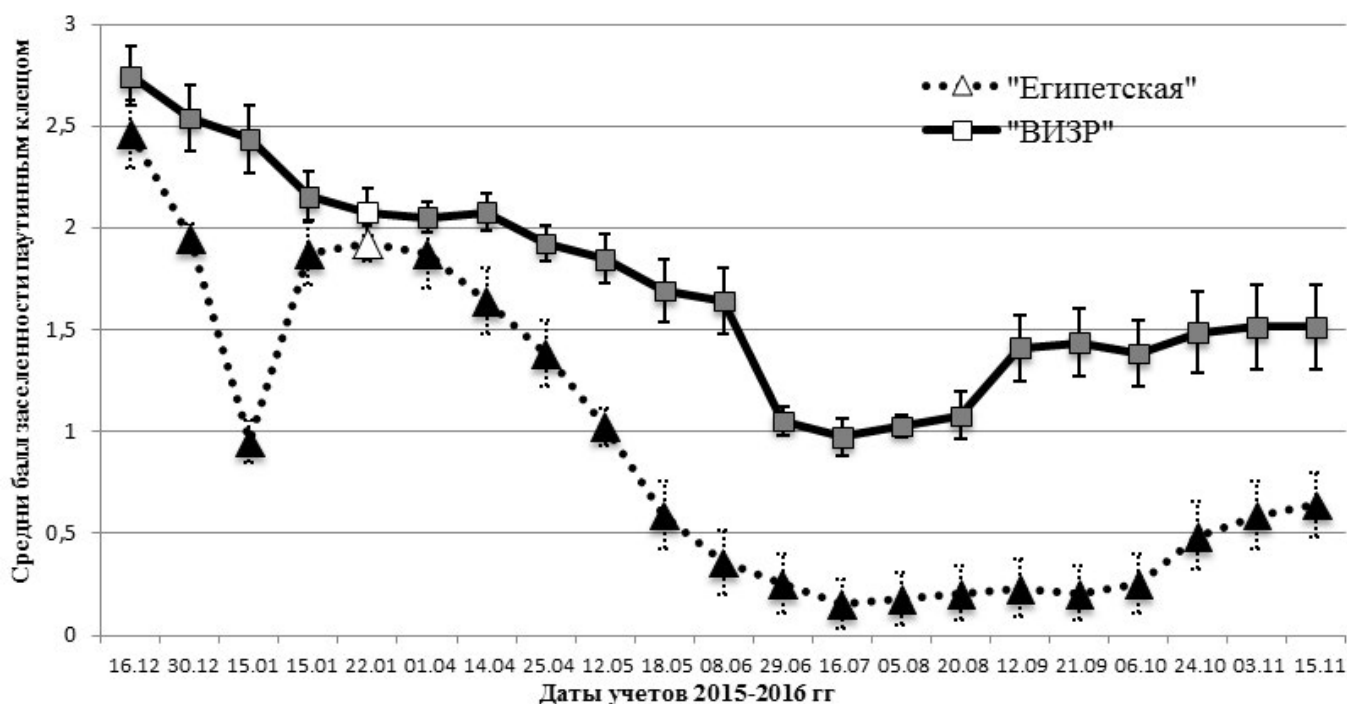


Рисунок 3. Динамика заселенности розы сорта «Red Naomi» паутинным клещом при выпусках хищного клеща фитосейулюса из двух разных популяций (теплица ООО «Агролидер», Ленинградская область; обозначения как на рисунке 1)

В период от конца декабря, до конца марта выпуски фитосейулюса не проводили (табл. 3), и заселенность роз паутиным клещом в отсеке с «Египетской» популяцией существенно возросла, почти сравнялась с таковой во втором отсеке. Возможно, это связано с большей холодоустойчивостью «Египетского» фитосейулюса (в январе – феврале температура воздуха часто понижалась до +20 °С и ниже).

Начаты в конце марта выпуски хищных клещей привели к довольно быстрому улучшению ситуации в отсеке, где применяли «Египетскую» популяцию. Уже к концу апреля средняя заселенность роз паутиным клещом снизилась до уровня менее одного балла, а к концу июня стала ниже 0.5-ти балла. Это позволило в период с конца мая до начала октября в этом отсеке хищных клещей не выпускать.

Выпуски фитосейулюса, из популяции «ВИЗР» предотвратили рост численности паутиных клещей на розах и даже привели к снижению их заселенности вредителем. Однако, в этом отсеке снижение плотности вредителя происходило гораздо медленнее, чем в отсеке, с «Египетским» фитосейулюсом.

Желательного уровня заселенности роз паутиным клещом до конца июня достичь не удалось. Лишь очередной дополнительный выпуск хищного клеща, проведенный в середине июня в норме расхода 13.2 особи фитосейулюса на 1 м<sup>2</sup>, позволил снизить заселенность роз вредителем до

уровня, близкого к 1 баллу. Такой уровень заселенности роз паутиным клещом продержался в этом отсеке до 3-ей декады августа, а потом стал вновь увеличиваться (рис. 3), несмотря на дополнительные выпуски хищного клеща с очень высокой нормой расхода (табл. 2).

По результатам этого эксперимента можно заключить, что хищный клещ фитосейулюс, из «Египетской» популяции, справился с подавлением паутинового клеща на розах гораздо лучше, чем фитосейулюс из популяции «ВИЗР». Применение «Египетского» фитосейулюса дает гораздо больший биологический и экономический эффект (за 11 месяцев на приобретение «Египетского» фитосейулюса затрачено в 2.1 раза меньше средств), о чем составлен акт испытаний.

Представленные материалы наглядно демонстрируют, что фитосейулюс из «Египетской» популяции более эффективен при использовании на розе и огурце, чем фитосейулюс других популяций. При использовании этой популяции подавление паутинового клеща в очагах происходит значительно (в 1.7 раза) быстрее, а количество внесенного хищника в 2–3 раза меньше, что, очевидно, связано с биологическими особенностями этой популяции. Такие результаты можно объяснить особыми качествами «Египетской», в частности, скоростью ее развития. В целом можно заключить, что исследуемая популяция перспективна для дальнейшего изучения и селекционного улучшения по хозяйственно важным признакам

#### Библиографический список (References)

- Анисимов А.И. Необходимость и возможность реадaptации лабораторных популяций насекомых к естественным условиям обитания / А.И. Анисимов // Промышленное разведение насекомых – тез. докл. I-ой Всесоюз. конф., М.: МГУ, 1986. С. 7.
- Анисимов А.И. Перспективы селекции энтомофагов / А.И. Анисимов, Е.Г. Козлова // Ж. «Гавриш». 1999, N 1. С. 20–22.
- Анисимов А.И. Оценка прожорливости хищного клеща фитосейулюса, селективного на устойчивость к повышенной температуре / А.И. Анисимов, Л.Г. Максимова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сб. науч. труд.: СПбГАУ. 2007 а. Часть I. С. 151–157.
- Анисимов А.И. Массовая селекция хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* на устойчивость к повышенной температуре / А.И. Анисимов, Л.Г. Максимова // Информ. бюл. ВПРС МОББ. 2007 б. N 38. С. 19–23.
- Анисимов А.И. Индивидуальная селекция хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* Ath-Heut на устойчивость к повышенной температуре / А.И. Анисимов, Л.Г. Максимова // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века: Информ. бюл. ВПРС/МОББ. Минск (Беларусь): Несвиж, 2010. С. 18–25.
- Анисимов А.И. Испытание термостойких линий хищного клеща фитосейулюса в производственных условиях / А.И. Анисимов, Л.Г. Максимова // Науч. обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сб. науч. труд.: СПбГАУ. 2012 а. С. 108–111.
- Анисимов А.И. Термостойчивые линии фитосейулюса – *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Mesostigmata, Phytoseiidae) для борьбы с паутиным клещом – *Tetranychus urticae* Koch. (Trombidiformes, Tetranychidae) в теплицах / А.И. Анисимов, Л.Г. Максимова // XIV съезд Русск. энто-мол. о-ва. – материалы съезда. СПб. 2012 б. С. 23.
- Белякова Н.А. Лаборатория биологической защиты растений [Электронный ресурс] ВНИИ защиты растений: <http://vizr.spb.ru/struktura-institutata/research/metoda-zashchity-rastenii/> (дата обращения 7.07.2018).
- Белякова Н.А. Отбор, селекционно-генетическое улучшение, технология массового разведения и применения в практике защиты растений хищной галлицы *Aphidoletes aphidimyza* Rond. (Cecidomyiidae) / Н.А. Белякова, Е.Г. Козлова, А.И. Анисимов, Л.П. Красавина, К.И. Яковлев // Теоретические основы разработки биологических средств защиты растений, новые отселектированные формы полезных организмов, технологии изготовления биологических средств защиты растений и их применения. Сб. науч. труд., М.: РАСХН. 2004. С. 17–31.
- Ворошилов Н.В. Выведение термостойких линий фитосейулюса *Phytoseiulus persimilis* A.-H. / Н.В. Ворошилов // Генетика. 1979 а. Т. 15. N 1. С. 70–75.
- Ворошилов Н.В. Методические указания по принципам селекции энтомофагов / Н.В. Ворошилов. Л.: ВНИИ защиты растений. 1979 б. 22 с.
- Зверева Ю.Ф. Выведение новых устойчивых к пестицидам и повышенной температуре форм фитосейулюса: автореф. дис. кбнд. биол. наук / Ю.Ф. Зверева. Л.: 1990. 20 с.
- Козлова, Е.Г. Генетическая гетерогенность и возможность селекции у хищной галлицы *Aphidoletes aphidimyza* Rohd (Diptera, Cecidomyiidae) по признакам продолжительности развития и плодовитости: дис. канд. биол. наук / Е.Г. Козлова. СПб, 2000. 134 с.
- Козлова Е.Г. Сравнительная оценка показателей репродуктивного потенциала двух популяций хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* / Е.Г. Козлова, А.И. Анисимов, Н.М. Семенов // Информ. бюл. ВПРС МОББ. 2017. N 52. С. 167–172.
- Рокитский П.Ф. Генетическая структура популяций и ее изменение при отборе / П.Ф. Рокитский, В.К. Савченко, А.И. Дюбина. Минск: Наука и техника, 1977. 200 с.
- Шитов С.В. Плодовитость хищного клеща фитосейулюса, селективного на устойчивость к повышенной температуре / С.В. Шитов, Л.Г. Максимова, А.И. Анисимов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Сб. науч. труд. СПб.: СПбГАУ, 2013. С. 68–71.
- Anisimov A.I. Entomophages and akariphages artificial selection is a promising way to improve their effectiveness in biological control of insect and mite pests / A.I. Anisimov // The 14<sup>th</sup> Intern. Symp. on Biocontrol and Biotechnology, St. Petersburg, Russia. 2016. Abstracts and Program. P. 10–11.
- Laing J.E. Life history and life table of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Heot / J.E. Laing // Acarologia. 1968. Vol. 11, N 4. P. 578–588.
- Stearns S.C. The Evolution of Life Histories / S. C. Stearns - Oxford: Oxford Univ. Press, 1992. 249 p.

## Translation of Russian References

- Anisimov A.I. Necessity and possibility of re-adaptation of laboratory insect populations to natural habitats / Tezisy докладov I vsesoiuznoy konferencii po promishlennomu razvedeniu nasekomykh (Moscow, MGU, 4–6 fevralia. 1986 g.) Moscow, 1986. P. 7. (In Russian).
- Anisimov A.I. *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Mesostigmata, Phytoseiidae) heat-resistant strains for spider mite – *Tetranychus urticae* Koch. (Trombidiformes, Tetranychidae) control in greenhouses / A.I. Anisimov, L.G. Maksimova // XIV s'ezd Russkogo Entomologicheskogo obshchestva – materialy s'ezda. St. Petersburg. 2012b. P. 23. (In Russian).
- Anisimov A.I. Prospects for entomophage artificial selection / A.I. Anisimov, E.G. Kozlova / Gavriish. 1999. N 1. P. 20–22. (In Russian).
- Anisimov A.I. Testing heat-resistant strains of predatory mite *Phytoseiulus* in commercial greenhouses / A.I. Anisimov, L.G. Maksimova // Nauchnoe obespecheniye razvitiya APK v usloviakh reformirovaniya. Sbornik nauchnikh trudov: SPbGAU. 2012a. P. 108–111. (In Russian)
- Anisimov A.I., Maksimova L.G. Estimation of predatory mite *Phytoseiulus* voracity selected for resistance to high temperature / A.I. Anisimov, L.G. Maksimova // Nauchnoe obespecheniye razvitiya APK v usloviakh reformirovaniya. Sb. Nauchnikh trudov SPbGAU. 2007a. P. I. P. 151–157. (In Russian).
- Anisimov A.I., Maksimova L.G. Individual selection of predatory mite *Phytoseiulus persimilis* Ath-Henr. for resistance to high temperature / A.I. Anisimov, L.G. Maksimova // Zashchita rasteniy v usloviakh zakritogo grunta: perspektivi XXI veka: Inform. Byul. VPRS MOBB. Minsk (Belarus): Nesvizh, 2010. P. 18–25. (In Russian).
- Anisimov A.I., Maksimova L.G. Mass selection of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* Ath-Henr. for resistance to high temperature // Inform. Byul. VPRS MOBB. 2007b. N 38. P. 19–23. (In Russian).
- Belyakova N.A. Laboratory of Biological Plant Protection. VNII Zashchiti rasteniy: <http://vizr.spb.ru/struktura-instituta/research/biologicheskogo-metoda-zashchiti-rasteniy/> (accessed 7.07.2018). (In Russian).
- Belyakova N.A., Kozlova E.G., Anisimov A.I., Krasavina L.P., Yakovlev K.I. Aphid midge *Aphidoletes aphidimyza* Rond. (Cecidomyiidae) artificial selection, genetic improvement, technology of mass rearing and application in practice of plant protection // Teoreticheskie osnovy razrabotki biologicheskikh sredstv zashchiti rasteniy, novye otsektirovannye formi poleznikh organizmov, tehnologii izgotovleniya biologicheskikh sredstv zashchiti rasteniy i ikh primeneniye. Sbornik nauchnikh trudov, Moscow: RASKHN. 2004. P. 17–31. (In Russian).
- Kozlova E.G. Comparative evaluation of two populations of predatory mite *Phytoseiulus persimilis* reproductive potential / Kozlova E.G., A.I. Anisimov, N.M. Semenenko // Inform. Byul. VPRS MOBB. 2017. N 52. P. 167–172. (In Russian)
- Kozlova E.G. Genetic heterogeneity and possibility of artificial selection of aphid midge *Aphidoletes aphidimyza* Rohd (Diptera, Cecidomyiidae) by fecundity and developmental time. Dissertatsiya kandidata biologicheskikh nauk / E.G. Kozlova. St. Petersburg, 2000. 134 p. (In Russian).
- Rokitsky P.F., Savchenko V.K., Dobina A.I. Genetic structure of populations and its variation in selection// Minsk: Nauka i tihnika, 1977. 200 p. (In Russian).
- Shitov S.V., Maksimova L.G., Anisimov A.I. Fecundity of the predatory mite *Phytoseiulus* selected for resistance to elevated temperatures // Agrarnaya nauka XXI veka. Aktualniye issledovaniya i perspektivi. Sbornik nauchnikh trudov, 2013. St. Petersburg: SPbGAU. P. 68–71. (In Russian).
- Voroshilov N.V. Methodological guidelines on the principles of entomophage artificial selection / N.V. Voroshilov. Leningrad: VNII Zashchiti rasteniy, 1979b. 22 p. (In Russian).
- Voroshilov N.V. The breeding of *Phytoseiulus persimilis* A.-H. heat-resistant strains / N.V. Voroshilov // Genetika. 1979a. V. 15, N 1. P. 70–75. (In Russian).
- Zvereva Yu.F. Breeding of new *Phytoseiulus* forms resistant to pesticides and elevated temperature: Avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk / Yu.F. Zvereva. Leningrad. 1990. 20 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2018, 3(97), p. 23–28

## COMPARISON OF EFFICIENCY OF DIFFERENT POPULATIONS OF PREDATORY MITE *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* IN CONDITIONS OF PRODUCTION GREENHOUSES

E.G. Kozlova<sup>1</sup>, A.I. Anisimov<sup>2</sup>, V.V. Moor<sup>3</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>“Agrolider” Co Ltd, Russia

The experiments were carried out in the commercial greenhouses of the farms of the Leningrad region, i.e. “All the Year” Co Ltd on the “Meva” cucumber variety and “Agrolider” Co Ltd on the “Red Naomi” rose variety, and showed the high efficiency of predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.-H. from the population originated from greenhouses of Egypt (“Egyptian”). In the centers with high pest density, the decrease in the number of spider mites occurred 1.7 times faster, when the “Egyptian” population of predatory mites was used in comparison with the other tested populations (standard). *Ph. persimilis* biological efficiency in spider mite control in relation to the standard was 99.9% at the 16<sup>th</sup> day after release. With the help of the “Egyptian” population on roses, decrease in the spider mite density below one point was achieved much earlier and at lower cost, than at the standard. The release rate of the acariphage of the “Egyptian” population can be 3 times less on the cucumber and 2 times less on the rose in comparison with the other tested populations of *Ph. persimilis* used.

**Keywords:** *Phytoseiulus persimilis*, different population, spider mite, cucumber, rose, biological effectiveness, release rate.

### Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

\*Козлова Екатерина Геннадьевна. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: kategen@mail.ru

Санкт-Петербургский аграрный университет, Петербургское шоссе, дом 2, 196601, Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

Анисимов Анатолий Иванович. Профессор, доктор биологических наук, e-mail: anisimov\_anatoly@mail.ru

ООО «АГРОЛИДЕР»

Мoor Владимир Владимирович. Главный агроном, e-mail: vladmoor@rambler.ru

### Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo Shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

\*Kozlova Ekaterina Gennadievna. Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: kategen@mail.ru

St. Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye Shosse, 2, 196601, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

Anisimov Anatoliy Ivanovich. Professor, D.Sc. in Biology, e-mail: anisimov\_anatoly@mail.ru

“Agrolider” Co Ltd Moor Vladimir Vladimirovich. Chief agronomist, e-mail: vladmoor@rambler.ru

\* Ответственный за переписку

\* Corresponding author