

The paper has reviewed polyphagous and specialized pests of the most common tree species for Transnistria. 233 species of harmful arthropods have been identified on tree crops in the region, of which 20 % were polyphages. There are seven invasive species among polyphages: *Eriosoma lanigerum* Hausman, (*Lymantria dispar* L., *Hyphantria cunea* Drury, *Grapholitha molesta* Busck. *Carposina niponensis* Wism., *Metcalfa pruinosa* Say и *Quadraspidiotus perniciosus* Comst. Hardwoods are damaged by 105 species of specialized pests, while coniferous – by 15 species. The largest number of specialized species of phytophages has been recorded on oak. There have not detected any invasive phytophages neither on *Fraxinus excelsior*, *Prunus cerasifera* var. *pissardii* nor on the species of the genera *Populus*, *Acer*, *Ulmus*, *Betula*, *Salix*, *Pyrus* and *Padus*. Since 2016, oaks have been inhabited by *Corythucha arcuata* Say, which damages all oak species growing in Transnistria. *Phyllonorycter issikii* Kumata forms its mines on lime, *Caloptilia roscipennela* Hbn. – on walnut. Three invasive species develop on false acacia at once: *Parectopa robiniella* Clemens, *Phyllonorycter robiniella* Clemens, *Obolodiplosis robiniae* Hald. A limited number of specialized objects, which are mainly invasive (*Corythucha ciliata* Say, *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić and *Bruchidius terrenus* Sharp), have been found on introduced tree species, such as hybrid plane, horse chestnut and silk tree. Among conifers, the pine entomofauna is the richest in species composition. In 2016, new species were identified: *Dioryctria abietella* Schiff. and *Laspeyresia strobilella* L. The most dangerous and aggressive pest of spruce is *Paratetranychus ununguis* Jac., while *Physokermes piceae* Schr. harms with foci.

Key words: pest, phytophage, woody species, invasive species, native species, polyphagous and specialized species, introduced species.

УДК 634.34:632.654:632.7

doi: 10.31360/2225-3068-2022-82-180-193

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РЕДКИХ ТАКСОНОВ РОДА *CITRUS* К ДОМИНИРУЮЩИМ ВРЕДИТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

Кулешов А.С., Кулян Р.В., Карпун Н.Н.

*Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,
г. Сочи, Россия, e-mail: mister.alexandr.ru@gmail.com*

Цитрусовые являются одними из самых распространённых и важнейших плодовых культур, которые широко возделываются в странах, расположенных в зонах с субтропическим и тропическим климатом. Зона влажных субтропиков России – единственное место в стране, где возможно выращивание цитрусовых в открытом грунте. Здесь собрана коллекция, насчитывающая 138 образцов. Исследования проводили на базе биоресурсной коллекции цитрусовых культур Федерального исследовательского центра «Субтропический научный центр Российской академии наук» (г. Сочи) в 2020–2021 гг. Объектами послужили 13 таксонов

рода *Citrus*, относящихся к категории редких: *C. aurantifolia* (а также его сорта 'Tahiti', 'Foro'), *C. × aurantium* var. *myrtifolia* 'Cinotto', *C. × bergamia*, *C. × ichangensis*, *C. × limetta* 'Chontipico', *C. limon* L. 'Del Brasil', *C. × limonelloides*, *C. maxima* 'Sambokan', *C. medica* (а также его разновидность var. *Sarcodactylus*), *C. × meyeri* и обнаруженные на них популяции вредителей. Исследования проведены по общепринятым методикам. Степень повреждения растений оценивалась по 5-балльной шкале. В зоне влажных субтропиков России редкие таксоны цитрусовых повреждают следующие фитофаги: красный (*Panonychus citri* McGregor.) и серебристый цитрусовый (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead) клещи, шерстистая белокрылка (*Aleurothrixus floccosus* Maskell), цитрусовая минирующая моль (*Phyllocnistis citrella* Stainton), а также голые слизни и улитки. Наиболее устойчивым к комплексу вредителей оказался *C. × ichangensis*. Наиболее устойчивыми видами к сосущим вредителям и цитрусовой минирующей моли за годы исследований являлись *C. × aurantium* var. *myrtifolia* 'Cinotto', *C. × ichangensis* и *C. maxima* 'Sambokan', что, вероятно, связано с анатомическим строением их листового аппарата. Наиболее восприимчивыми к сосущим вредителям оказались такие таксоны, как *C. × meyeri*, *C. × limetta* 'Chontipico', *C. × bergamia* и *C. medica* var. *sarcodactylis*, к голым слизням – *C. × limetta* 'Chontipico' и *C. × bergamia*.

Ключевые слова: Rutaceae, коллекция, цитрусовые культуры, фитофаг, вредитель, устойчивость, *Panonychus citri*, *Phyllocoptruta oleivora*, *Aleurothrixus floccosus*, *Phyllocnistis citrella*.

Введение. Культивируемые в настоящее время во всём мире цитрусовые культуры являются представителями рода *Citrus* L. Этот род, а также его полудикие сородичи *Citrus trifoliata* L. и *Citrus japonica* Thunb., относятся к подсемейству Померанцевые (Aurantioideae Eng.) семейства Рутовые (Rutaceae Juss.) [11, 19]. В настоящее время выращиванием цитрусовых в промышленном значении занимаются более чем в 142 странах мира [24]. Производство цитрусовых является самым высоким среди других видов фруктов [33].

На территории России возделывание цитрусовых культур ограничивается лишь южной частью Черноморского побережья, где господствует влажный субтропический климат [14, 15]. Данная территория является самой северной (43–44° с. ш.) для возделывания цитрусовых, поэтому зачастую выращивание теплолюбивых видов осуществляется в условиях закрытого грунта (теплицы, зимние сады, оранжереи и т. д.). При условии правильно подобранных мест высадки растений и укрытия их на зимний период, в открытом грунте можно успешно возделывать мандарин, апельсин, лимон и грейпфрут [11]. В то же время климатические условия влажных субтропиков России являются благоприятными для развития вредителей и патогенов цитрусовых культур [5].

Многолетние исследовательские работы по сбору и сохранению генофонда цитрусовых культур в зоне влажных субтропиков России

позволили создать уникальную биоресурсную коллекцию, которая насчитывает 138 сортообразцов [7]. Коллекция сохраняется на базе Федерального исследовательского центра «Субтропический научный центр РАН» (г. Сочи). В созданной коллекции 35 сортообразцов можно отнести к редким (более 25 % от общего состава коллекции) [7, 9, 10].

Важнейшим условием сохранения коллекционного генетического материала, получения стабильных урожаев и хорошего товарного качества плодов, наряду с высокой агротехникой, является устойчивость вида или сорта к основным вредителям и болезням [1, 2]. В связи с этим исследования сортовой и видовой устойчивости растений к биотическим факторам среды являются весьма актуальными и проводятся на различных сельскохозяйственных культурах в различных аспектах [22, 26, 28, 34]. Ранняя диагностика вредителей растений помимо вышесказанного имеет важное значение для сокращения применения химических пестицидов, позволяя производителям минимизировать затраты, что в свою очередь приведёт к снижению загрязнения окружающей среды [27].

На Черноморском побережье Кавказа выявлены около 50 видов вредителей цитрусовых культур [21]. В зоне влажных субтропиков России и Абхазии в начале XXI века встречаются около 35 видов членистоногих вредителей цитрусовых культур (31 вид насекомых и 4 вида клещей) [3, 4, 8, 17, 18]. Наибольшим видовым разнообразием среди них отличаются кокциды (щитовки, ложнощитовки и червецы). Большинство видов вредных организмов в своём развитии повреждают два или более органа. Наибольшее количество видов отмечено на листьях (37 видов), плодах (30 видов), одревесневших ветвях и стволах (23 вида), наименьшее – на цветках (4 вредителя и 1 возбудитель болезни) [6].

Цель исследований – определить устойчивость редких таксонов рода *Citrus* к доминирующим вредителям во влажных субтропиках России.

Объекты и методы исследования. Исследования проводили на базе биоресурсной коллекции цитрусовых культур ФИЦ СНИЦ РАН (с. Раздольное Хостинского р-на г. Сочи) в 2020–2021 гг. Объектами послужили 13 таксонов рода *Citrus*, относящихся к категории редких: *C. aurantiifolia* (Christm.) Sw. (cv. ‘Tahiti’, cv. ‘Foro’), *C. × aurantium* var. *myrtifolia* Ker Gawl. cv. ‘Cinotto’, *C. × bergamia* Risso & Poit., *C. × ichangensis* Sw., *C. limon* L. ‘Del Brasil’, *C. × limonelloides* Hayata, *C. × limetta* Risso cv. ‘Chontipico’, *C. maxima* (Burm.) Merr. cv. ‘Sambokan’, *C. medica* L. (var. *sarcodactylus* Sw.), *C. × meyerii* Yu. Tanaka, и обнаруженные на них популяции вредителей. Растения содержатся в условиях неотопляемой теплицы.

Идентификация видов вредителей проводилась по имаго и повреждениям [1].

Учёт степени повреждения различных органов растений проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [13]. Растения осматривались визуально (у каждого таксона осматривались по 3–5 растений), наличие фитофагов устанавливалось визуально или с использованием лупы 10х. Для оценки степени повреждения растений использовали 5-балльную шкалу, где 1 балл – следы повреждений и заселение органа менее 5 %, 2–5 балла – от 5 до 100 %.

Названия таксонов цитрусовых приведены по <http://www.theplantlist.org>, названия насекомых – по <https://fauna-eu.org> [25, 32].

Гидротермические показатели определялись при помощи цифрового термо-гигрометра с погрешностью ± 1 °C и 5 %. Анализ гидротермических показателей места проведения опыта показал, что условия в годы исследования заметно отличались. Наибольшие отличия были отмечены в летне-осенний период, когда 2020 год характеризовался высокими значениями температуры (от +33 до +44 °C) в сочетании с низкой влажностью воздуха (в среднем не превышала 38 %). В 2021 г. наблюдалась обратная динамика: низкие средние значения температуры и высокая относительная влажность воздуха (рис. 1).

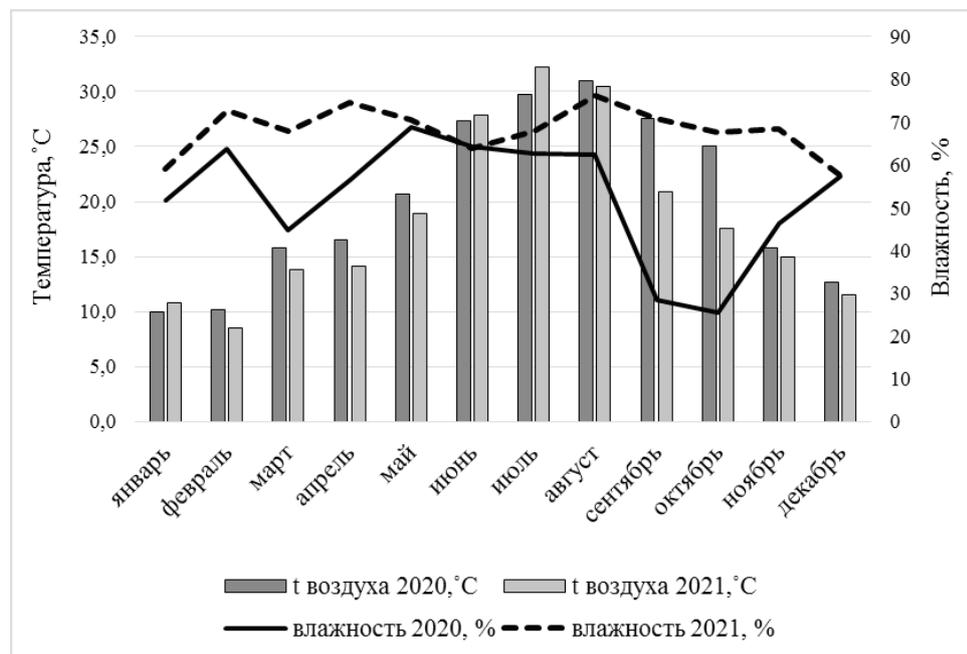


Рис. 1. Характеристика гидротермического режима места проведения опыта (неотапливаемые теплицы), 2020–2021 гг.

Результаты и их обсуждение. В годы исследований нами были обнаружены следующие вредители редких таксонов цитрусовых, которые отличались наибольшей вредоносностью и разной степенью повреждения органов растений:

Серебристый цитрусовый клещ – *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead. Монофаг цитрусовых культур. Повреждает листья, побеги и плоды. Впервые описан в 1879 г. во Флориде [23]. Опасный вредитель, наносящий большой вред плодам. Кожура приобретает ржавый или серебристый цвет, утолщается и покрывается опробковевшей тканью [17] (рис. 2а). Повреждённые плоды опадают или теряют товарный вид. Оптимальными условиями для развития серебристого клеща являются температура +30...+32 °С и высокая относительная влажность воздуха [23]. В течение года может давать до 14 поколений в открытом грунте, а в закрытом грунте развивается круглогодично. Потери урожая могут достигать 30–60 % [16].

Красный цитрусовый клещ – *Panonychus citri* McGregor. Монофаг цитрусовых культур. Повреждает листья, побеги и плоды. Наибольший и заметный вред наблюдается на листьях, где появляется хлороз в виде мозаичных желтоватых или бледно-серых пятен (рис. 2б). При сильном повреждении лист покрывается бронзовым налётом. Повреждения приводят к измельчению листа и уменьшению содержания в них хлорофилла, а также к снижению прироста и увеличению сброса завязи. При благоприятных условиях может развиваться круглогодично, давая до 10–15 поколений [12]. Наиболее активен на молодых побегах, особенно поздней весной и ранней осенью [35]. Оптимальными условиями для его развития является температура в пределах +26...+28 °С и относительная влажность воздуха около 70 % [1].

Цитрусовая белокрылка – *Dialeurodes citri* Ashmead. Повреждает цитрусовые и некоторые другие субтропические культуры. Имаго откладывают яйца на нижнюю сторону листьев (рис. 2в). Личинки высасывают соки из листьев, вызывая их пожелтение и скручивание. Помимо прямого вреда растениям, наносит и косвенный вред, т. к. на выделениях белокрылок поселяется сажистый грибок [1, 16, 29]. В условиях влажных субтропиков России за год может давать до 3–4 поколений [1].

Цитрусовая минирующая моль – *Phyllocnistis citrella* Stainton. Повреждает листья цитрусовых (в основном сортов, в плодах которых имеются семена), эвкалиптов, ивы, жасмина [1]. Отродившаяся гусеница вгрызается в лист и выедает его паренхиму, образуя прозрачные мины (рис. 2г). Молодой лист, продолжая рост, скручивается. Наибольшую опасность представляет для молодых растений (первые три года) и питомников [20]. Во влажных субтропиках России имеет 4 поколения

в год и основным лимитирующим фактором её размножения служит среднесуточная температура воздуха +12...+16 °С [18].

Голые слизни и улитки. Во влажных субтропиках Черноморского побережья цитрусовым культурам приносят повреждения, как правило, *Deraceras agreste* L. (полевой, или пашенный слизень) и *Parmacella ibera* Eichwald (кавказская пармацелла, рис. 2д). Видовая принадлежность улиток не определялась. Обьедают листья, молодые побеги и плоды. Активны ночью, а днём прячутся под контейнерами и бортиками горшков, под комьями почвы, под плёнкой и в трещинах стеллажей. Летом большинство улиток переходят в период покоя, который может продолжаться от нескольких дней до месяцев [1, 30].

Повреждений другими распространёнными в регионе вредителями (шерстистой белокрылкой, кокцидами, трипсами, цикадками, коричнево-мраморным клопом) на редких таксонах цитрусовых в период исследований не было отмечено.

Проведённая оценка степени устойчивости редких таксонов цитрусовых к вышеперечисленным вредителям (табл. 1) позволила установить, что сосущие вредители повреждали их и в низкой, и средней степени. В 2021 г. отмечалась более высокая степень повреждения растений красным и серебристым клещами, чему способствовала благоприятная для их развития и размножения температура и относительная влажность воздуха. Наибольшие повреждения отмечались на взрослых растениях. Приоритетным местом обитания для клещей являлись в основном листья и плоды.

Наиболее устойчивыми к повреждению клещами и белокрылкой за годы исследований оказались *C. × aurantium* var. *myrtifolia* 'Cinotto', *C. ichangensis* и *C. maxima* 'Sambokan', на которых повреждений не отмечалось или они были незначительными (1 балл и менее). Возможно, это связано с тем, что листья этих таксонов наиболее жёсткие, с толстой кутикулой. Наиболее восприимчивыми оказались такие виды, как *C. × meyeri*, *C. × limetta* 'Chontipico', *C. × bergamia* и *C. medica* var. *sarcodactylis*, степень их повреждения сосущими фитофагами составляла от 2 до 3 баллов, что приводило к потере окраски листьев, к деформации повреждённых органов, преждевременному листопаду.

Моллюски оказались наиболее вредоносной группой для редких таксонов цитрусовых. Так, степень повреждений голыми слизнями и улитками в 2020–2021 гг. на *C. × limetta* 'Chontipico' и *C. × bergamia* оценивалась в 4 балла (табл. 1). Наибольший вред был нанесён плодам и листьям. И только на *C. ichangensis* за годы исследований повреждений голыми слизнями не обнаружено.

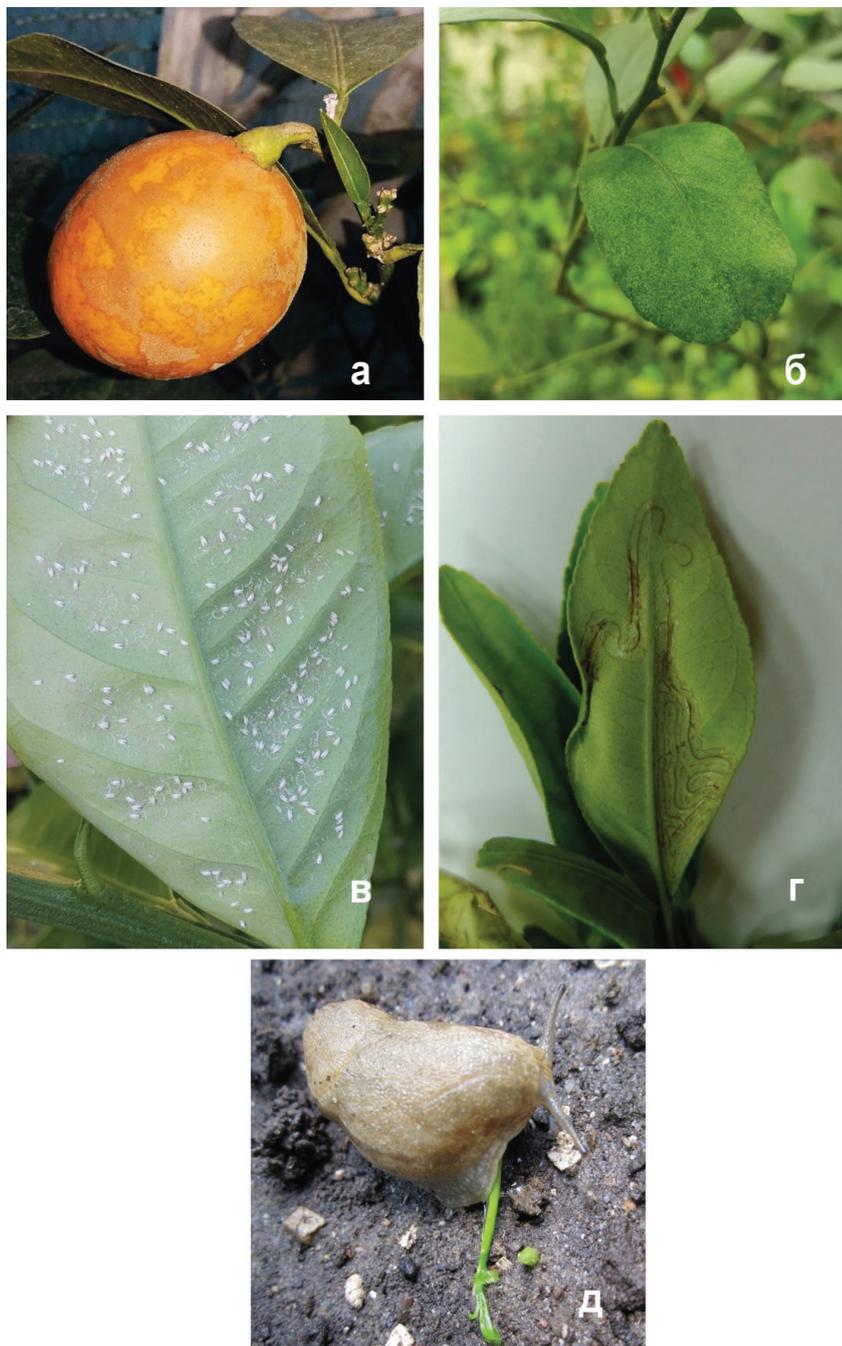


Рис. 2. Повреждения редких видов цитрусовых:
а – серебристый цитрусовый клещ; **б** – красный цитрусовый клещ;
в – цитрусовая белокрылка; **г** – цитрусовая минирующая моль;
д – голые слизни

Таблица 1

Степень повреждения редких видов цитрусовых доминирующими вредителями, балл (Сочи, 2020–2021 гг.)

Вариант	Красный цитрусовый клещ		Серебристый цитрусовый клещ		Цитрусовая белокрылка		Цитрусовая минирующая моль		Голые слизни и улитки	
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
<i>C. aurantifolia</i>	1,0	1,3	–	1,0	1,3	1,7	0,7	2,3	0,6	0,6
<i>C. aurantifolia</i> cv. 'Fogo'	1,0	1,3	1,0	1,3	1,7	2,0	0,7	2,7	1,7	2,0
<i>C. aurantifolia</i> cv. 'Tahiti'	1,0	1,7	–	–	1,3	1,3	1,0	3,7	1,7	2,0
<i>C. × aurantium</i> var. <i>myrtifolia</i> cv. 'Cinotto'	–	–	1,0	1,3	–	–	–	0,3	0,3	0,7
<i>C. × bergamia</i>	2,3	3,0	0,7	1,7	2,3	2,7	–	4,0	3,3	4,0
<i>C. ichangensis</i>	–	–	–	0,3	–	–	–	0,3	–	–
<i>C. limon</i> cv. 'Del Brasil'	1,3	2,0	–	0,7	–	0,3	–	3,3	1,0	1,3
<i>C. × limonelloides</i>	1,6	2,0	1,3	1,7	0,7	1,3	–	2,7	1,0	1,7
<i>C. × limetta</i> cv. 'Chontipico'	1,6	2,7	1,7	2,7	2,0	2,3	1,0	4,0	3,7	4,0
<i>C. maxima</i> cv. 'Sambokan'	–	–	–	0,3	0,7	0,7	–	1,0	0,7	1,0
<i>C. medica</i>	1,3	2,0	0,7	1,0	1,0	2,3	1,0	3,0	3,0	2,3
<i>C. medica</i> var. <i>sarcodactylus</i>	1,3	1,8	1,7	1,7	1,0	2,7	1,0	4,0	3,0	3,0
<i>C. × meyerii</i>	2,0	2,0	2,0	2,3	2,0	2,7	–	4,0	3,0	3,3

Примечание: прочерк в таблице обозначает, что растения данного таксона не повреждались тем или иным вредителем.

В летне-осенний период 2021 г., в период активного роста цитрусовых, наблюдался подъём численности цитрусовой минирующей моли, что привело к интенсивному повреждению молодого прироста. На Черноморском побережье Краснодарского края и Абхазии вспышки массового размножения этого вредителя наблюдались в 1999–2002, 2006–2009 и в 2016–2017 гг. [1, 3]. Вероятно, 2021 г. был годом начала очередной вспышки массового размножения цитрусовой минирующей моли. Так, степень повреждения почти всех исследуемых таксонов оценивалась в 3–4 балла (табл. 1). Наиболее устойчивым оказались *C. × aurantium* var. *myrtifolia* ‘Cinotto’, *C. maxima* ‘Sambokan’ и *C. × ichangensis*, на которых следы повреждений составили менее 5 % листовой поверхности (1 балл). Возможно, здесь также, как и в случае с сосущими фитофагами, свою роль сыграло строение листовой пластинки.

Выводы:

Наиболее вредоносными для цитрусовых культур редких таксонов оказались цитрусовая минирующая моль, голые слизни и улитки.

Наиболее устойчивым к комплексу вредителей оказался *C. ichangensis*, на котором за годы исследований повреждений или не обнаружилось, или они не превышали 5 %.

Наиболее устойчивыми видами к сосущим вредителям и цитрусовой минирующей моли за годы исследований являлись *C. × aurantium* var. *myrtifolia* ‘Cinotto’, *C. ichangensis* и *C. maxima* cv. ‘Sambokan’, что, вероятно, связано с анатомическим строением их листового аппарата.

Наиболее восприимчивыми к сосущим вредителям оказались такие таксоны, как *C. × meyeri*, *C. × limetta* cv. ‘Chontipico’, *C. × bergamia* и *C. medica* var. *sarcodactylis*, к голым слизням – *C. × limetta* ‘Chontipico’ и *C. × bergamia*.

Широко распространённые виды фитофагов цитрусовых, такие как шерстистая белокрылка, кокциды, трипсы, цикадки, коричнево-мраморный клоп, не были отмечены на редких таксонах.

*Исследования выполнены в рамках Государственного задания
ФИЦ СНЦ РАН FGRW-2021-0008 и № FGRW-2022-0006*

Список литературы

1. Айба Л.Я., Карпун Н.Н., Игнатова Е.А., Шинкуба М.Ш., Кулян Р.В., Акаба Ю.Г., Проценко В.Е. Атлас вредителей и болезней цитрусовых культур во влажных субтропиках Черноморского побережья Кавказа. Сочи-Сухум: НИИСХ АНА, 2018, 205 с.
2. Гуль Ш.Ш.М., Кахаров К.Х., Гулов С.М. Комплекс мероприятий по защите цитрусовых культур от вредителей и болезней, Кишоварз. 2014; 2 : 75-76. ISSN: 2074-5435.

3. Игнатова Е.А. Цитрусовая минирующая моль (сокоедка) в субтропиках РФ, Субтропическое и южное садоводство России. 2009; 42(2) : 260-265.
4. Игнатова Е.А., Карпун Н.Н. Виды кокцид на цитрусовых культурах в субтропиках Краснодарского края, Субтропическое и декоративное садоводство. 2013; 48 : 209-220. ISSN: 2225-3068.
5. Карпун Н.Н., Игнатова Е.А. Энтомофауна дендрофагов во влажных субтропиках России, Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010; 192 : 109-117.
6. Карпун Н.Н., Проценко В.Е. Особенности комплекса вредных организмов цитрусовых культур во влажных субтропиках России, Плодоводство и ягодоводство России. 2017 : 136-139. ISSN: 2073-4948.
7. Каталог цитрусовых культур. Коллекция ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии / сост. В.М. Горшков, В.А. Фогель, Р.В. Кулян; под ред. А.В. Рындина. Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии, 2013, 91 с. ISBN 978-5-904533-17-5.
8. Кулава Л.Д., Карпун Н.Н. Основные виды вредителей цитрусовых культур в Республике Абхазия, Субтропическое и декоративное садоводство. 2017; 61 : 189-196. ISSN: 2225-3068.
9. Кулешов А.С., Кулян Р.В. Редкие виды рода *Citrus* и их использование: литературный обзор, Субтропическое и декоративное садоводство. 2020; 73 : 51-61. DOI: 10.31360/2225-3068-2020-73-51-6.
10. Кулян Р.В. Лайм (*Citrus aurantifolia* Sw.), его сорта и гибриды в коллекции ВНИИ ЦиСК, Вестник Мичуринского аграрного ун-та. 2016; 4 : 16. ISSN: 1992-2582.
11. Кулян Р.В. Оценка генофонда цитрусовых во влажных субтропиках России для создания новых форм мандарина. Канд. дис. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2014.
12. Маматов К.Ш., Мамбетназаров А., Муранов А.А. Цитрусовые клещи в закрытом грунте, Наука и мир. 2016; 5-2(33) : 67-68. ISSN: 2308-4804.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой, Орел: ВНИИСПК, 1999, 608 с.
14. Рындин А.В. Адаптивное садоводство влажных субтропиков России Докт. дис. Краснодар: КубГАУ, 2009.
15. Рындин А.В., Кулян Р.В., Слепченко Н.А. Селекция субтропических и цветочных культур в ФИЦ «Субтропический научный центр РАН», Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021; 25(4) : 420-432. DOI: 10.18699/VJ21.047.
16. Сулаймонов О.А., Хакимов А.А., Дусмуродова Г.Т. Вред сосущих вредителей цитрусовых культур, Евразийский Союз учёных. 2020; 5-10(74) : 31-33. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.10.74.804.
17. Фогель В.А., Игнатова Е.А. Формирование вредной и полезной энтомофауны на цитрусовых культурах в субтропиках РФ, Субтропическое и декоративное садоводство. 2004; 39-2: 418-427. ISSN: 2225-3068.
18. Фогель В.А., Игнатова Е.А. Цитрусовая минирующая моль (сокоедка), Вестник защиты растений. 2003; 1 : 70-71.
19. Abed F.N.M., Al-Ameri H.A. Citrus diseases caused by fungi, International Journal of Biology Research. 2022; 7(2) : 1-6.
20. Ahmed S., Shakir M.M., Younis A. Integrated Management of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae) through Natural Enemies, Mineral Oil and Insecticide in a Citrus Nursery of Faisalabad, Punjab, Pakistan, Thai Journal of Agricultural Science. 2013; 46(3) : 135-140.
21. Ayba L.Ya., Karpun N.N., Kulava L.D., Shoshina E.I., Sabekia D.A. Resistance of citrus crops in Abkhazia to damage by the woolly whitefly *Aleurothrixus floccosus* (Maskell), IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021; 723 : 022057. DOI: /10.1088/1755-1315/723/2/022057.

22. Berensen F.A., Antonova O.Yu., Artemyeva A.M. Molecular-genetic marking of *Brassica L.* Species for resistance against various pathogens: achievements and prospects, *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2019; 23(6) : 26-36. DOI: 10.18699/VJ19.538.
23. Demard E., Qureshi J.A. Citrus Rust Mite *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Arachnida : Acari : Eriophyidae): EENY748/IN1278, EDIS. 2020; 2020(3) : 1278-2020. DOI: 10.32473/edis-in1278-2020.
24. FAO. Faostat: Citrus fruits – for all countries, 2020, URL: <http://faostat.fao.org>. The link is active on 20.03.2022.
25. Fauna europaea, 2022, URL: <http://www.faunaeur.org>. The link is active on 01.07.2022.
26. Graebner R.C., Sathuvalli V., Brown C.R. et al. Resistance to Meloidogyne Chitwood identified in wild potato species, *American Journal of Potato Research*. 2018; 95(6) : 679-686. DOI: 10.1007/s12230-018-9674-9.
27. Khanramaki M., Asli-Ardeh E. A., Kozegar E. Citrus pests' classification using an ensemble of deep learning models, *Computers and Electronics in Agriculture*. 2021; 186 : 106192. DOI: 10.1016/j.compag.2021.106192.
28. Naegele R.P., Cousins P., Daane K.M. Identification of *Vitis* cultivars, rootstocks, and species expressing resistance to a planococcus mealybug, *Insects*. 2020; 11(2) : 86. DOI: 10.3390/insects11020086
29. Saini T., Jaglan, M.S., Yadav, S. S., Garg, R. Biology of citrus whitefly, *Dialeurodes citri* (Ashmead) on *Citrus reticulata* (Mandarin) var. Kinnow, *Journal of Applied and Natural Science*. 2016; 8(4) : 1735-1739. DOI: 10.31018/jans.v8i4.1032.
30. Sakovich N.J. Integrated Management of *Cantareus aspersus* (Miiller) (Helicidae) as a Pest of Citrus in California, *Molluscs as crop pests*. 2002 : 353. DOI: 10.1079/9780851993201.0353.
31. Singh S., Reddy P.V.R., Deka S. Sucking Pests of Citrus. In book: *Sucking Pests of Crops*, Springer: Singapore. 2020, 481-515. DOI: 10.1007/978-981-15-6149-8_6.
32. The Plant List 2013, 2022, URL: <http://www.theplantlist.org>. The link is active on 02.06.2022.
33. Tian S., Torres R., Ballester A.R., Li B., Vilanova L., Gonzalez-Candelas L. Molecular aspects in pathogen-fruit interactions: Virulence and resistance, *Postharvest Biol. Technol.* 2016; 122 : 11–21. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2016.04.018.
34. Tsagkarakis A.E., Kalaitzaki A., Lykouressis D.P. *Phyllocnistis citrella* and its parasitoids in three citrus species in Greece, *Phytoparasitica*. 2013; 41(1) : 23-29. DOI: 10.1007/s12600-012-0258-9.
35. Williamson J. Citrus insects & related pests, 2019, URL: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/citrus-insects-related-pests/>. The link is active on 11.01.2022.

References

1. Aiba L.Ya., Karpun N.N., Ignatova E.A., Shinkuba M.Sh., Kulyan R.V., Akaba Yu.G., Protsenko V.E. Atlas of pests and diseases of citrus crops in the humid subtropics of the Black Sea coast of the Caucasus. Sochi-Sukhum: NIISH ANA, 2018, 205 p.
2. Gul Sh.Sh.M., Kakharov K.Kh., Gulov S.M. A set of measures to protect citrus crops from pests and diseases, *Kishovarz*. 2014; 2 : 75-76. ISSN: 2074-5435.
3. Ignatova E.A. Citrus mining moth (sap-eater) in the subtropics of the Russian Federation, *Subtropical and southern horticulture of Russia*. 2009; 42(2) : 260-265.
4. Ignatova E.A., Karpun N.N. Types of coccidae on citrus crops in the subtropics of Krasnodar Krai, *Subtropical and ornamental horticulture*. 2013; 48 : 209-220. ISSN: 2225-3068.
5. Karpun N.N., Ignatova E.A. Entomofauna of dendrophages in humid subtropics of Russia, *Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy*. 2010; 192 : 109-117.

6. Karpun N.N., Protsenko V.E. Features of the complex of harmful organisms of citrus crops in the humid subtropics of Russia, Fruit and berry growing in Russia. 2017; 136-139. ISSN: 2073-4948.
7. Catalog of citrus crops. Collection of the GNU VNIITSISK of the Russian Agricultural Academy/comp. V.M. Gorshkov, V.A. Fogel, R.V. Kulyan; edited by A.V. Ryndin. Sochi: GNU VNIITSISK of the Russian Agricultural Academy, 2013, 91 p. ISBN 978-5-904533-17-5.
8. Kulava L.D., Karpun N.N. The main types of pests of citrus crops in the Republic of Abkhazia, Subtropical and ornamental horticulture. 2017; 61 : 189-196. ISSN: 2225-3068.
9. Kuleshov A.S., Kulyan R.V. Rare species of the genus *Citrus* and their use (literary review), Subtropical and ornamental horticulture. 2020; 73 : 51-61. DOI: 10.31360/2225-3068-2020-73-51-6.
10. Kulyan R.V. Lime (*Citrus aurantifolia* Sw.), its varieties and hybrids in the collection of the TSISK Research Institute, Bulletin of the Michurinsky Agrarian University. 2016; 4 : 16. ISSN: 1992-2582.
11. Kulyan R.V. Assessment of the citrus gene pool in the humid subtropics of Russia to create new forms of mandarin. Cand. dis. Krasnodar: GNU SKZNI SIV, 2014.
12. Mamatov K.Sh., Mambetnazarov A., Muranov A.A. Citrus mites in the closed ground, Science and the world. 2016; 5-2(33) : 67-68. ISSN: 2308-4804.
13. Program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut crops, under the general editorship of E.N. Sedov and T.P. Ogoltsova, Orel: VNIISPK, 1999, 608 p.
14. Ryndin A.V. Adaptive gardening of humid subtropics of Russia Doct. dis. Krasnodar: KubGAU, 2009.
15. Ryndin A.V., Kulyan R.V., Slepchenko N.A. Selection of subtropical and flower crops in the "Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021; 25(4) : 420-432. DOI: 10.18699/VJ21.047.
16. Sulaimonov O.A., Khakimov A.A., Dusmurodova G.T. Harm of sucking pests of citrus crops, Eurasian Union of Scientists. 2020; 5-10(74) : 31-33. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.10.74.804.
17. Vogel V.A., Ignatova E.A. Formation of harmful and beneficial entomofauna on citrus crops in the subtropics of the Russian Federation, Subtropical and ornamental horticulture. 2004; 39-2 : 418-427. ISSN: 2225-3068.
18. Vogel V.A., Ignatova E.A. Citrus mining moth (sap-eater), Bulletin of Plant Protection. 2003; 1 : 70-71.
19. Abed F.N.M., Al-Ameri H.A. Citrus diseases caused by fungi, International Journal of Biology Research. 2022; 7(2) : 1-6.
20. Ahmed S., Shakir M.M., Younis A. Integrated Management of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae) through Natural Enemies, Mineral Oil and Insecticide in a Citrus Nursery of Faisalabad, Punjab, Pakistan, Thai Journal of Agricultural Science. 2013; 46(3) : 135-140.
21. Ayba L.Ya., Karpun N.N., Kulava L.D., Shoshina E.I., Sabekia D.A. Resistance of citrus crops in Abkhazia to damage by the woolly whitefly *Aleurothrixus floccosus* (Maskell), IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021; 723 : 022057. DOI: 10.1088/1755-1315/723/2/022057
22. Berensen F.A., Antonova O.Yu., Artemyeva A.M. Molecular-genetic marking of Brassica L. Species for resistance against various pathogens: achievements and prospects, Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2019; 23(6) : 26-36. DOI: 10.18699/VJ19.538.
23. Demard E., Qureshi J.A. Citrus Rust Mite *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Arachnida : Acari : Eriophyidae): EENY748/IN1278, EDIS. 2020; 2020(3) : 1278-2020. DOI: 10.32473/edis-in1278-2020.
24. FAO. Faostat: Citrus fruits – for all countries, 2020, URL: <http://faostat.fao.org>. The link is active on 20.03.2022.

25. Fauna europaea, 2022, URL: <http://www.faunaeur.org>. The link is active on 01.07.2022.
26. Graebner R.C., Sathuvalli V., Brown C.R. et al. Resistance to Meloidogyne Chitwood identified in wild potato species, American Journal of Potato Research. 2018; 95(6) : 679-686. DOI: 10.1007/s12230-018-9674-9.
27. Khanramaki M., Asli-Ardeh E. A., Kozegar E. Citrus pests' classification using an ensemble of deep learning models, Computers and Electronics in Agriculture. 2021; 186 : 106192. DOI: 10.1016/j.compag.2021.106192.
28. Naegele R.P., Cousins P., Daane K.M. Identification of Vitis cultivars, rootstocks, and species expressing resistance to a planococcus mealybug, Insects. 2020; 11(2) : 86. DOI: 10.3390/insects11020086.
29. Saini T., Jaglan M.S., Yadav S.S., Garg R. Biology of citrus whitefly, *Dialeurodes citri* (Ashmead) on *Citrus reticulata* (Mandarin) var. Kinnow, Journal of Applied and Natural Science. 2016; 8(4) : 1735-1739. DOI: 10.31018/jans.v8i4.1032.
30. Sakovich N.J. Integrated Management of *Cantareus aspersionis* (Miiller) (Heliocidae) as a Pest of Citrus in California, Molluscs as crop pests. 2002; 353. DOI: 10.1079/9780851993201.0353.
31. Singh S., Reddy P.V.R., Deka S. Sucking Pests of Citrus. In book: Sucking Pests of Crops, Springer: Singapore, 2020; 481-515. DOI: 10.1007/978-981-15-6149-8_6.
32. The Plant List 2013, 2022. URL: <http://www.theplantlist.org>. The link is active on 02.06.2022.
33. Tian S., Torres R., Ballester A.R., Li B., Vilanova L., Gonzalez-Candelas L. Molecular aspects in pathogen-fruit interactions: Virulence and resistance, Postharvest Biol. Technol. 2016; 122 : 11-21. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2016.04.018.
34. Tsagkarakis A.E., Kalaitzaki A., Lykouressis D.P. *Phyllocnistis citrella* and its parasitoids in three citrus species in Greece, Phytoparasitica. 2013; 41(1) : 23-29. DOI: 10.1007/s12600-012-0258-9.
35. Williamson J. Citrus insects & related pests, 2019. URL: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/citrus-insects-related-pests>. The link is active on 11.01.2022.

**ASSESSING THE RESISTANCE
OF RARE CITRUS TAXA TO DOMINANT PESTS
IN THE HUMID SUBTROPICS OF RUSSIA**

Kuleshov A.S., Kulyan R.V., Karpun N.N.

*Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre
of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: mister.alexandr.ru@gmail.com*

Citrus fruits are one of the most common and most important fruit crops that are widely cultivated in countries with subtropical and tropical climates. The humid subtropical zone of Russia is the only place in the country where it is possible to grow citrus fruits in the open ground. There is a collection of 138 samples. The research was carried out on the basis of the bioresource collection of citrus crops of the Federal Research Centre "Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences" (Sochi) in 2020–2021. The objects were 13 taxa of the genus *Citrus*, belonging to the category of rare: *C. aurantifolia* (as well as its cultivars 'Tahiti', 'Foro'), *C. × aurantium* var. *myrtifolia* 'Cinotto', *C. × bergamia*, *C. ichangensis*, *C. × limetta* 'Chontipico', *C. limon* L. 'Del Brasil', *C. × limonelloides*, *C. maxima* 'Sambokan', *C. medica* (as well as its cultivar var. *Sarcodactylus*), *C. × meyeri*

and pest populations found on them. The studies were conducted according to generally accepted methods. The degree of damage to plants was assessed on a 5-point scale. In the humid subtropical zone of Russia, rare citrus taxa are damaged by the following phytophages: red (*Panonychus citri* McGregor.) and silver (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead) citrus mites, woolly whitefly (*Aleurothrixus floccosus* Maskell), citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella* Stainton), as well as land slugs and snails. *C. ichangensis* turned out to be the most resistant to the pest complex. The most resistant species to sucking pests and citrus leaf miner over the years of research were *C. × aurantium* var. *myrtifolia* 'Cinotto', *C. ichangensis* and *C. maxima* 'Sambokan', which is probably due to the anatomical structure of their leaf apparatus. The most susceptible to sucking pests were such taxa as *C. × meyeri*, *C. × limetta* 'Chontipico', *C. × bergamia* and *C. medica* var. *sarcodactylis*, to land slugs – *C. × limetta* 'Chontipico' and *C. × bergamia*.

Key words: Rutaceae, collection, citrus crops, phytophagus, pest, resistance, *Panonychus citri*, *Phyllocoptruta oleivora*, *Aleurothrixus floccosus*, *Phyllocnistis citrella*.