

УДК 632.4:632.5:634.2

UDC 632.4:632.5:634.2

DOI: 10.30679 / 2219-5335-2018-2-50-136-147

DOI: 10.30679 / 2219-5335-2018-2-50-136-147

**ФИТОСАНИТАРНЫЙ
МОНИТОРИНГ ЭНТОМО-
ПАТОСИСТЕМ КАК СПОСОБ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИОННЫМ
ПОТЕНЦИАЛОМ КОСТОЧКОВЫХ
АГРОЦЕНОЗОВ**

**PHYTOSANITARY
MONITORING
OF ENTOMO-PATHOSYSTEMS
AS A REGULATION METHOD
OF PRODUCTIVE POTENTIAL
OF STONE AGRICAL CENOSES**

Прах Светлана Владимировна
канд. биол. наук
старший научный сотрудник
лаборатории защиты плодовых
и ягодных культур
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

Prakh Svetlana Vladimirovna
Cand. Biol. Sci
Senior Research Associate
of Laboratory of Fruit
and Berry crops Protection
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

Мищенко Ирина Григорьевна
младший научный сотрудник
лаборатории защиты плодовых
и ягодных культур
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

Mishchenko Irina Grigoryevna
Junior Research Associate
of Laboratory of Fruit
and Berry crops Protection
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Federal state budgetary
scientific institution
"North-Caucasian Federal
Scientific Center for Horticulture,
Viticulture, Wine-making",
Krasnodar, Russia*

В результате исследований выявлены наиболее вредоносные энтомо-патокомплексы косточковых культур, установлены сроки их появления, вредоносности, а также характер взаимодействия составляющих вредных видов друг с другом, что является необходимым для фитосанитарного мониторинга и понимания механизмов их структурных взаимодействий. Отмечено одновременное заражение побегов и листьев мучнистой росой и заселение сливовой опыленной тлей *Hyaloplerus arundinis* F. Во второй половине вегетации в насаждениях вишни и черешни выявлен энтомо-патокомплекс: «*Coccomyces hiemalis* Higgins. - *Myzus cerasi* F.». Отмечается тенденция на совместное заражение –заселение листьев черешни

As a result of the research, the most harmful entomo-pato complexes of stone fruit crops were identified, the time of their appearance, the severity, and the nature of the interaction of harmful species, that is necessary for phytosanitary monitoring and understanding of the mechanisms of their structural interactions. There was simultaneous infection of shoots and leaves with powdery mildew and colonization of plum hyphae of *Hyaloplerus arundinis* F. In the second part of the vegetation in the plantations of cherry and sweet cherry, an entomo-pathocomplex was identified as "*Coccomyces hiemalis* Higgins. - *Myzus cerasi* F.". There is a tendency for joint infection of the sweet cherry leaves (*Phyllosticta prunicola* (Opiz.)

(*Phyllosticta prunicola* (Opiz.) и *Stephanitis pyri* F. кружковой молью, грушевым клопом, филлостиктозом.

Выявлена тенденция на закрепление в косточковых насаждениях патоккомплексов: «коккомикоз – клястероспориоз», «курчавость листьев – клястероспориоз», что усиливает патогенность входящих в него грибов.

На вишне альтернариоз развивается как самостоятельно, так и в составе грибных комплексов, в частности с *Clasterosporium carpophilum* Aderh.

На плодах черешни встречаются грибы рода *Alternaria* sp., сливы – гриб *Fumago vagans* Pers, а также эпифитные грибы из рода *Fusarium*. На пораженных млечным блеском листьях всех косточковых культур отмечается развитие *Cl. carpophilum*.

Из-за превышения в два и выше раза нормы осадков чаще встречается на плодах патоккомплекс возбудителей *Monilia fructigena* Pers. и *Botrytis cinerea* Pers. Полученные данные мониторинга позволяют определить стратегию оптимизации фитосанитарного состояния косточковых насаждений и разработать методологические и практические подходы с целью управления продукционным процессом косточковых насаждений.

Ключевые слова: ЗАКОНОМЕРНОСТИ КОСТОЧКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ЭНТОМО-ПАТОСИСТЕМЫ, ВОЗБУДИТЕЛИ, ВРЕДИТЕЛИ

and *Stephanitis pyri* F. with a circle moth, pear bug, phyllostectosis.

The tendency to fix the pathocomplexes in the stone fruit orchards is revealed: "cocomicosis-clasterosporium", "leaf curliness-clasterosporium", and it increases the fungal pathogen activity. In cherry trees, the alternaria develops independently as well as in the composition of fungal complexes, in particular with *Clasterosporium carpophilum* Aderh.

There are *Alternaria* sp., fungi in the sweet cherry fruits, as *Fumago vagans* Pers – in the plum-tree, as well as epiphytic fungi of the genus *Fusarium*. The development of *Cl. Carpophilum* are on the leaves affected by milky lustre of all stone fruit crops. Because of the excess of two and more times the norm of precipitation is more common on the fruits of the pathogens complex of stimulants of *Monilia fructigena* Pers. and *Botrytis cinerea* Pers. The obtained monitoring data allow to determine the strategy for optimization of the phytosanitary condition of stone fruit plantations and to develop the methodological and practical approaches to manage the production process of stone fruit plantations.

Key words: REGULARITIES, STONE FRUIT CROPS, ENTOMO-PATHOSYSTEMS, AGENTS, VERMINS

Введение. Одной из закономерностей изменения функциональной структуры косточковых агроценозов под влиянием усиления воздействия средовых факторов является закрепление тенденции на формирование энтомо-патосистем и возрастание их значимости. Подмерзания, возвратные весенние холода, продолжительные высокотемпературные летние засухи, перепады температур с большой амплитудой в период покоя и другие воздействия ослабляют растение вплоть до прямых повреждений тканей, в

которые затем заселяются микроорганизмы различной трофической направленности [1]. Комплексные исследования закономерностей в энтомо-патоценозах косточковых культур в условиях изменения климата необходимы для разработки методологических подходов к созданию адаптивных систем защиты и ликвидации чрезвычайных фитосанитарных ситуаций [2].

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись энтомо-микопатоценозы надземной части косточковых деревьев. Исследования проводились в различных агроэкологических зонах Краснодарского края с использованием общепринятых и адаптированных методик [3-6].

Обсуждение результатов. В меняющихся условиях среды особенно остро стоят вопросы антропогенного воздействия на живые системы. Функциональная структура многолетнего агробиоценоза представляет собой постоянное взаимодействие различных типов взаимоотношений между автотрофными и гетеротрофными организмами. Управлять напрямую этими процессами невозможно, их можно только модифицировать посредством внешнего продуманного воздействия – фитосанитарного мониторинга, сортового состава, удобрений, средств и методов защиты (Зубков, 2010). Результатом такой модификации должны стать сбалансированные биосистемы: сообщества грибов, насекомых, клещей различной трофической направленности с достаточной степенью устойчивости. Невысокая угроза со стороны вредных видов, и эффективная роль полезных организмов создает благоприятную биоценотическую обстановку, что является одним из существенных факторов стабильного производства плодов [7].

Отмеченная в 2015-2017 гг. общая для всех многолетних агроценозов приспособительная реакция, повышающая жизнеспособность и агрессивность энтомопатогенных систем, имеет тенденцию к закреплению и в косточковых насаждениях. Значительно отличаются доминанты типичных

комплексов сосущих вредителей насаждений косточковых культур – это, прежде всего, тли, клещи, клопы, цикадки. Группа вредителей рассмотрена на примере тлей.

В афидокомплексах косточковых отмечены следующие виды тлей: тростниковая (*Hyalopterus pruni* Geoffr.), хмелевая (*Phorodon humuli japonensis* Takah.), вишневая (*Myzus cerasi* F.), персиковая (*Myzodes persicae* Sulz.) и сливовая опыленная (*Hyalopterus arundinis* F.). Уточнена онтогенетическая приуроченность экономически значимой вредоносности этих фитофагов, что объединяет их с растительноядными клещами на других культурах: тли наносят большой вред молодым распустившимся листьям вишни, сливы в течение мая, июня и первой половины июля. Следовательно, между ними проявляется выраженная пищевая конкуренция [8].

При выпадении большого количества осадков в мае-июне у возбудителя мучнистой росы *Podosphaera tridactyla* de Vary отмечена тенденция на активное заражение молодых побегов сливы. Выявлено одновременное заражение побегов и листьев мучнистой росой и заселение сливовой опыленной тлей (*Hyalopterus arundinis* F.) (рис. 1).



Рис. 1. *Podosphaera tridactyla* de Vary. – *Hyalopterus arundinis* F.

Поражение мучнистой росой не только не снижало численность вредителя, но и благоприятствовало его развитию в связи с тем, что мучнистая роса

является облигатным паразитом, у которого мицелий является поверхностным и не препятствует питанию вредителя. На листьях вишни отмечается повреждение вишневым слизистым пилильщиком и поражение коккомикозом (рис. 2)



Рис. 2. *Coccomyces hiemalis* Higgins. – вишневый слизистый пилильщик
Caliroa limacina Retz.

В период формирования завязи и роста плодов на поврежденных долгоносиком плодах выявлены грибы из рода *Cladosporium*. Возбудители монилиальной и серой гнилей начинают интенсивно развиваться в результате повреждения насекомыми (листовертка, плодожорка, долгоносики) плодов (рис. 3).



Рис. 3. Повреждение плодов долгоносиками и поражение
Monilia fructigena Pers. – и *Botrytis cinerea* Pers.

Во второй половине вегетации, когда происходит минимизация защитных мероприятий, в насаждениях черешни и вишни наблюдается нарастание вредоносности вишневой тли и интенсивности развития коккомикоза (рис. 4), на сливе – ржавчины и грушевого клопа (*Puccinia Tranzschelia pruni – spinosae* Pers.- *Stephanitis pyri* F.) (рис. 5).



Рис. 4. *Coccomyces hiemalis* Higgins. – тля *Myzus cerasi* F. на листьях черешни



Рис. 5. *Puccinia Tranzschelia pruni – spinosae* Pers.- *Stephanitis pyri* F.

На черешне наблюдается расширение видового состава второстепенных вредителей: боярышниковой кружковой моли и нижнесторонней мини-

рующей моли. Максимальная вредоносность их отмечается во второй половине вегетации. В этот период наблюдается тенденция на совместное заражение – заселение листьев черешни грушевым клопом-филлостиктозом и кружковой молью-грушевым клопом-филлостиктозом (рис. 6, 7).



Рис. 6. *Phyllosticta prunicola* (Opiz.) и *Stephanitis pyri* F. на листьях черешни



Рис. 7. *Leucoptera malifoliella* Costa. - *Stephanitis pyri* F. – *Phyllosticta prunicola* Opiz.

Подтверждена закономерность на закрепление в косточковых насаждениях патоккомплексов: «коккомикоз - клястероспориоз», «курчавость листьев - клястероспориоз», «филлостиктоз-коккомикоз», что усиливает патогенность входящих в него грибов (в силу антагонистических взаимодей-

ствий токсины смешанной микробиоты являются более мощными и усугубляют стрессорное состояние растений [9].

У возбудителя цитоспороза косточковых *Cytospora sp.* наблюдается увеличение распространения и вредоносности с единичных проявлений до 10-15 %, в первую очередь за счет поражения ослабленных абиотическими стрессами растений. Типичным для этого возбудителя становится формирование патоккомплексов с наиболее часто встречаемыми возбудителями стволовых гнилей, что стимулирует рост дереворазрушающих грибов, увеличивает вероятность заболевания и ускоряет развитие патологического процесса [10].

На ветвях вишни отмечен комплекс *Cryptosporiopsis corticola* (Edg.) Nannf.) - *Fumago vagans* Pers. Также наблюдается смешенная инфекция *Fusarium sporotrichioides* Bilai.- *Monilia cinerea* Bonord., *Taphrina pruni* Tul - *Monilia* (рис. 8, 9).



Рис. 8. *Fusarium sporotrichioides* Bilai. - *Monilia cinerea* Bonord.

На фоне подмерзания происходит заражение всех косточковых культур грибами рода *Stereum*, развивающимися в их древесине. На пораженных млечным блеском листьях отмечается развитие *Cl. carpophilum*. до 10 %. Деревья при этом постепенно ослабевают, урожай снижается [11].



Рис. 9. *Monilia* и *Taphrina pruni* Tul.



Рис. 10. *Clasterosporium carpophilum* (Lev). Aderh. –
Stereum purpureum (Pers.)Fr. на листьях сливы

В условиях региона биологические особенности возбудителя альтернариоза вишни сходны с биологией патогена на яблоне [12]. На листьях альтернариоз развивается как самостоятельно, так и с *Clasterosporium carpophilum* Aderh., особенно на ослабленных после морозов деревьях. Срок появления комплекса – август-сентябрь, локализация – листья. Симптомы поражения – часто сливающиеся пятна и занимающие более 50 % поверхности листа. Установлен фактор, ускоряющий течение патологического

процесса и скорость инфекции: средняя температура воздуха +16...+21°C, максимальная + 27...+36°C. Под влиянием абиотических и биотических факторов происходит переход от сапротрофной фазы существования *Alternaria* в микопатоценозе вишни к полусапротрофной фазе [13, 14].

На плодах косточковых культур из-за превышения в два и выше раза нормы осадков чаще встречается патоконкомплекс возбудителей *Monilia fructigena* Pers. – и *Botrytis cinerea* Pers., чем инфицирование каждым из них по отдельности.

Образование патоконкомплексов грибов на генеративных и вегетативных органах косточковых культур происходит гораздо активнее при ослаблении растений под продолжительным воздействием экстремально высоких температур в сочетании с засухой, также на их образование влияет стрессовое состояние растений-хозяев из-за подмерзания, трофическая конкуренция и обилие осадков [9].

Выводы. В результате исследований установлено, что происходящие изменения в развитии вредных организмов обуславливают необходимость регулярного мониторинга фитосанитарного состояния косточковых насаждений. Знания, полученные на основе мониторинга энтомо-, патосистем, являются важной основой для контроля вредных объектов косточковых агроценозов в меняющихся средовых условиях. Полученные данные позволяют определить стратегию оптимизации фитосанитарного состояния и разработать методологические и практические подходы к управлению продукционным процессом косточковых насаждений.

Литература

1. Юрченко, Е.Г. Экологическое обоснование совершенствования фитосанитарного менеджмента для повышения устойчивости многолетних агроценозов / Е.Г. Юрченко, Г.В. Якуба, С.Р. Черкезова, С.В. Прах, Н.А. Холод, И.Г. Мищенко // Научные труды СКЗНИИСиВ.– Том 7. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. – С.167-177.

2. Долженко, В.И. Фитосанитарное районирование вредных для сельского хозяйства организмов / В.И. Долженко // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы V междунар. научн.-практ. конф. (– Краснодар, 2011. – С. 24-30.
3. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
4. Методики опытного дела и методические рекомендации СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2002. – С. 143-176.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Пидопличко, Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель в 3-х томах / Н.М. Пидопличко. – Киев: Наукова думка, 1977. – Т. 2. – 299 с.
7. Юрченко, Е.Г. Урожайность и качество виноградо-винодельческой продукции при применении биологизированной защиты от оидиума / Е.Г. Юрченко, О.П. Антоненко, Н.П. Грачева, В.Н. Ничипоренко // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. 23. – С. 336-343.
8. Бунцевич, Л.Л. Совершенствование системы производства высококачественного безвирусного посадочного материала плодовых и ягодных культур / Разработки, формирующие современный облик садоводства / Л.Л. Бунцевич, М.А. Костюк, Е.Н. Палецкая. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2011. – С. 254-275.
9. Мищенко, И.Г. Мониторинг энтомо - патокомплексов косточковых культур в условиях южного садоводства России / И.Г. Мищенко, С.В. Прах. // Аграрная Россия. – 2016. – №12. – 7-10.
10. Прах, С.В. Мониторинг энтомо-патогенозов косточковых культур как научная основа технологии защитных мероприятий / С.В. Прах, И.Г. Мищенко // Плодоводство и ягодоводство России: сборник научных работ. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2017. – Т. XLIX. – С. 265-270.
11. Мищенко, И.Г. Изменения в структуре микопатоккомплексов плодовых культур Краснодарского края в современных средовых условиях / И.Г. Мищенко, Г.В. Якуба // Современные направления использования генофонда культурных растений для устойчивого сельского хозяйства. К 115-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ М.С. Дунина. – Москва, 2016. – Том. XXXXVII. – С. 225-229.
12. Прах, С.В. Болезни и вредители косточковых культур и меры борьбы с ними / С.В. Прах, И.Г. Мищенко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013 г. – 98 с.
13. Якуба, Г.В. Проявление *Alternaria alternata* (Fries: Fries) Keissler на яблоне в Краснодарском крае // Materialy VIII Mezinarodni vedecko – practika conference «Veda a technologie: krok do budoucnosti - 2012». – Praha. Publishing House «Education and Science» Dil 29, S. 18-20.
14. Zimmerman, R.H. Fruit plants micropropagation at Beltsville Fruit Laboratory and in North America / R.H. Zimmerman // Rev. Ortoflorofruit. It. - 1980. - V. 64, № 3. - P. 241-256.

References

1. Jurchenko, E.G. Jekologicheskoe obosnovanie sovershenstvovaniya fitosanitarnogo menedzhmenta dlja povysheniya ustojchivosti mnogoletnih agrocenozov / E.G. Jurchenko, G.V. Jakuba, S.R. Cherkezova, S.V. Prah, N.A. Holod, I.G. Mishhenko // Nauchnye trudy SKZNIISiV. – Tom 7. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2015. – S.167-177.

2. Dolzhenko, V.I. Fitosanitarnoe rajonirovanie vrednyh dlja sel'skogo hozjajstva organizmov / V.I. Dolzhenko // Agrotehnicheskij metod zashhity rastenij ot vrednyh organizmov: materialy V mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. (– Krasnodar, 2011. – S. 24-30.
3. Metody opredelenija boleznij i vreditelej sel'skohozjajstvennyh rastenij. – M.: Agropromizdat, 1987. – 224 s.
4. Metodiki opytnogo dela i metodicheskie rekomendacii SKZNIISiV. – Krasnodar, 2002. – S. 143-176.
5. Dosepohov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosepohov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Pidoplichko, N.M. Gribyparazyty kul'turnyh rastenij. Opredelitel' v 3-h tomah / N.M. Pidoplichko. – Kiev: Naukova dumka, 1977. – T. 2. – 299 s.
7. Jurchenko, E.G. Urozhajnost' i kachestvo vinogrado-vinodel'cheskoj produkcii pri primenenii biologizirovannoj zashhity ot oidiuma / E.G. Jurchenko, O.P. Antonenko, N.P. Gracheva, V.N. Nichiporenko // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. – 2011. – T. 23. – S. 336-343.
8. Bunceovich, L.L. Sovershenstvovanie sistemy proizvodstva vysokokachestvennogo bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovyh i jagodnyh kul'tur / Razrabotki, formirujushhie sovremennyj oblik sadovodstva / L.L. Bunceovich, M.A. Kostjuk, E.N. Paleckaja. – Krasnodar: GNU SKZNIISiV. – 2011. – S. 254-275.
9. Mishhenko, I.G. Monitoring jentomo - patokompleksov kostochkovykh kul'tur v uslovijah juzhnogo sadovodstva Rossii / I.G. Mishhenko, S.V. Prah. // Agrarnaja Rossija. – 2016. – №12. – 7-10.
10. Prah, S.V. Monitoring jentomo-patocenozov kostochkovykh kul'tur kak nauchnaja osnova tehnologii zashhitnyh meroprijatij / S.V. Prah, I.G. Mishhenko // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii: sbornik nauchnyh rabot. – M.: FGBNU VSTISP, 2017. – T. XLIX. – S. 265-270.
11. Mishhenko, I.G. Izmenenija v strukture mikopatokompleksov plodovyh kul'tur Krasnodarskogo kraja v sovremennyh sredovyh uslovijah / I.G. Mishhenko, G.V. Jakuba // Sovremennye napravlenija ispol'zovanija genofonda kul'turnyh rastenij dlja ustojchivogo sel'skogo hozjajstva. K 115-letiju so dnja rozhdenija akademika VASHNIL M.S. Dunina. – Moskva, 2016. – Tom. XXXXVII. – S. 225-229.
12. Prah, S.V. Bolezni i vrediteli kostochkovykh kul'tur i mery bor'by s nimi / S.V. Prah, I.G. Mishhenko. – Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2013 g. – 98 s.
13. Jakuba, G.V. Projavlenie *Alternaria alternata* (Fries: Fries) Keissler na jablone v Krasnodarskom krae // Materialy VIII Mezinardni vedecko – practika conference «Veda a technologie: krok do budoucnosti - 2012». – Praha. Publishing House «Education and Science» Dil 29, S. 18-20.
14. Zimmerman, R.H. Fruit plants micropropagation at Beltsville Fruit Laboratory and in North America / R.H. Zimmerman // Rev. Ortoflorofruit. I.t. - 1980. - V. 64, № 3. - P. 241-256.