

УДК 631/632.65

<https://doi.org/10.31016/978-5-6050437-8-2.2024.25.462-468>

ПАРАЗИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ФИТОПАРАЗИТОЛОГИИ

Шестеперов А. А.¹,

доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории фитопаразитологии,
aleks.6perov@yandex.ru

Старостина Е. С.¹,

лаборант-исследователь лаборатории фитопаразитологии,
eliz.starostina@yandex.ru

Аннотация

Термин «микропаразитоценоз», предложенный А. П. Маркевичем, который объединил паразитирующие формы резидентной микрофлоры организма и паразитов, проникших из внешней среды. В макроорганизме (растении) вирусы, виоиды, бактерии, грибы, простейшие, фитогельминты, фитопаразитические клещи и насекомые составляют паразитоценоз и представляют собой повреждающий комплекс, который обуславливает патологические изменения в макроорганизме. Стремление максимально упростить сложные биологические процессы привело к искусственному вычленению какого-то одного возбудителя болезни. Это оказалось нужным и результативным при изучении возбудителей опасных фитопаразитозов. Но оказалось несостоятельным при ассоциированных инфекциях и инвазиях, так как при сочетании их с другими фитопаразитами развиваются комплексные болезни. В результате их синергизма обуславливается высокая вредоносность комплексных болезней. Проблема фитопаразитизма и инвазии, к сожалению, недостаточно проработана в фитопаразитологии. Фитопаразитизм по определению имеет границы от положительных до нейтральных взаимодействий других типов, очерченные именно патогенностью. Чем, как не вредоносностью можно объяснить веками сложившиеся неприятие именно к паразитам. Рассмотрен фитопаразитоценоз земляники, включающий 27 фитопаразитов и 25 возбудителей болезней. Раскрытие взаимосвязей фитопатогенов и фи-

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

топаразитов привело к качественному изменению познавательных средств и трактовки различных фаз патогенного процесса. С позиции системного анализа фитопаразитов на разных уровнях (растения, популяция растений, биоценоз), рассматривают не как механическая совокупность, а как целостная система, функционирующая по специфическим законам. Системное качество фитопаразитоценоза проявляется в его взаимодействиях с другими организмами.

Ключевые слова: паразитоценология, фитопаразитология, фитопаразиты, земляника садовая

PARASITOCENOTIC ASPECTS IN PHYTOPARASITOLOGY

Shesteporov A. A.¹,

Doctor of Biological Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Phytoparasitology,
aleks.6perov@yandex.ru

Starostina E. S.¹,

Laboratory Assistant Researcher of the Laboratory of Phytoparasitology,
eliz.starostina@yandex.ru

Abstract

The term "microparasitocenosis" proposed by A. P. Markevich, who combined parasitizing forms of resident microflora of the organism and parasites that entered from external environment. Viruses, viroids, bacteria, fungi, protozoa, phytohelminths, phytoparasitic mites and insects form the parasitocenosis in a macroorganism (plant) and represent a damaging complex that contributes to pathological changes in the macroorganism. The intention to simplify complex biological processes as much as possible has led to artificial isolation of any single pathogen. This turned out to be necessary and effective in studying causative agents of dangerous plant parasite infections. But it turned out to be inconsistent for associated infections and invasions since complex diseases develop when they are combined with other phytoparasites. Their synergism contributes to high harmfulness of complex diseases. Unfortunately, the problem of plant parasite infection and invasion has not been sufficiently studied in phytoparasitology. As defined, plant parasitism has boundaries from positive to neutral interactions of other types that are precisely outlined by pathogenicity. Harmfulness is exactly what can explain centuries-old

¹ All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

hostility towards parasites. We considered the plant parasite cenosis of strawberries that included 27 plant parasites and 25 pathogens. The discovery of relationships between phytopathogens and phytoparasites has resulted in a qualitative change in cognitive tools and the interpretation of various pathogenic process phases. Based on systemic analysis, phytoparasites at different levels (plants, plant populations, biocenosis) are considered not as a mechanical population but as an integral system that functions under specific laws. Systemic quality of the plant parasitic cenosis appears in its interactions with other organisms.

Keywords: parasitocenology, phytoparasitology, phytoparasites, garden strawberries

Введение. Развивая общую концепцию паразитизма, А. П. Маркевич [3] предложил новую дисциплину – паразитоценологию и определил ее как науку об объективных закономерностях существования разнообразных паразитарных систем, входящих в состав отдельного организма, популяции вида и конкретного биогеоценоза в целом. В этом виде объектом паразитоценологии становятся все экосистемы, компонентами которых являются паразиты, в том числе паразитарные системы и, следовательно, очаги инвазий. В задачи паразитоценологии и фитопаразитологии входит изучение фитопаразитических систем, их структуры, причинно-следственных связей, зависимостей и взаимодействия составляющих их компонентов, закономерностей их формирования, функционированию, с целью разработки мер борьбы с ними. Паразитоценология ставит своей задачей также понимание взаимоотношений отдифференцировавшихся наук: фитопатологии (вирусологии, бактериологии, микологии, протозоологии) и фитопаразитологии (нематологии, акарологии, энтомологии, ботаники – фитопаразитические растения) и эпифитотиологии [5]. С учетом того, что у всех этих дисциплин объектами изучения являются вирусы, бактерии, грибы, простейшие, фитогельминты, фитопаразитические клещи и насекомые, высшие растения-фитопаразиты, которые паразитируют в (на) организме растений [3, 5]. Эти фитопаразиты (ФП) и фитопатогены составляют фитопаразитоценоз и представляют собой повреждающий (вредоносный) комплекс, который обуславливает патологические изменения в растениях и комплексные болезни. Раскрытие взаимосвязей, взаимодействий разных фитопаразитических видов необходимо для науки и практики, и эту задачу призвана решить паразитоценология [3].

Материалы и методы. В работе обобщены ранее опубликованные данные по заявленной теме [2, 4, 5].

Результаты исследований. Практическая значимость изучения взаимосвязей в паразитоценозе способствует пониманию всей сложности взаимоотношений комплекса фитопаразитов (ФП) и растения-хозяина, т. е. на уровне макроорганизма и фитопаразитирующих видов, а также популяции растения-хозяина и популяций, составляющих фитопаразитоценоз в биоценозе [1].

Многие сведения, необходимые для анализа адаптивного потенциала ФП, можно получить, анализируя особенность функционирования паразитоценозов при различных соотношениях физиологических, морфологических признаков ФП и условий внешней среды, используя при этом несложные адекватные модели и опираясь на теоретический анализ [5].

Фитопаразитоценозам противостоит защитный комплекс растений, включающий иммунитет, неспецифическую защиту в виде факторов естественной резистентности, а также наличие в среде антагонистов, паразитов, хищников. Защитный комплекс усиливает деятельность человека, которая проявляется лечебно-профилактическими действиями с применением биопрепаратов и различных пестицидов [2-5]. Кроме того, на фитопаразитоценоз, на его сочленов повреждающе действует целый ряд факторов, среди которых важное значение имеет влажность среды, высушивание, внесение минеральных и органических удобрений, а также агрофитоценологические мероприятия [5].

На плантациях земляники садовой можно обнаружить на (в) растениях 27 фитопаразитов: паутинный клещ (*Tetranychus urticae*), земляничный клещ (*Phytonemus pallidus*), листовёртка земляничная (*Ancyliis comptana*), блестянка (*Glischrochilus hortensis*), бурый плодовый клещ (*Bryobia rubrioculus*), блошка крестоцветная (*Phyllotreta cruciferae*), розанный пилильщик (*Allantus cinctus*), земляничный листоед (*Galerucella tenella*), малый черный скосарь (*Otiiorhynchus ovatus*), стеблевая (*Ditylenchus dipsaci*) и земляничная (*Aphelenchoides fragariae*) нематоды, корневые ФП родов *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Longidorus*, *Trichodorus*, *Rotylenchus*, белокрылку земляничную (*Aleurodes fragariae*), трипсы (Thripidae), цикадка слюнявка-пенница (*Philaenus spumarius*), щитник ягодный (*Dolycoris baccarum*), корневая земляничная тля (*Aphis forbesi*), тли (*Aphis* spp.), атлантический паутинный клещ (*Tetranychus atlanticus*), паутинный клещ Савздарга (*Tetranychus sawzdargi*), паутинный клещ (*Tetranychus Urticae*), белокрылка земляничная или алейродид земляничный (*Aleurodes fragariae*), зем-

лянично-малинный долгоносик (*Anthonomus rubi*), и 25 возбудителей болезней: антракноз (*Glomerella acutata*), серая гниль (*Botrytis cinerea*), мучнистая роса (*Sphaerotheca macularis*), фузариоз (*Fusarium oxysporum*), вертициллез (*Verticillium albo-atrum* и *Verticillium dahliae* (вилт)), фитопфтороз (*Phytophthora cactorum*), бурая пятнистость (*Marssonina potentillae*), рамуляриоз (белая пятнистость) (*Ramularia tulasnei*), коричневая пятнистость (угловатая) (*Zythia fragariae*), бактериальный рак корней (*Agrobacterium tumefaciens*), бактериальный ожог (*Erwinia amylovora*), антракноз (*Fragaria ananassa*), морщинистость (*Strawberry crinkle virus*), пожелтение краёв листьев (*Strawberry mild yellow-edge*), позеленение лепестков (*Green petal of strawberry*), ксантоз (мозаика) (*Strawberry mottle virus*), крапчатость (*Strawberry mottle virus*), армилляриоз (корневая гниль) (*Armillariella mellea*), септориоз (*Septoria fragariae*), дендромомоз (побурение листьев (*Dendrophoma obscurans*), стемонитос бурый (*Stemonitis fusca*), ризоктониоз (корневая гниль) (*Rhizoctonia solani*), черная гниль ягод (*Rhizopus nigricans*), белая гниль (*Sclerotinia libertiana*) [2, 4, 5].

При фитосанитарном обследовании плантаций земляники на (в) одном растении земляники редко можно обнаружить большинство видов ФП. Чаше на одном растении встречаются от двух до пяти многочисленных вида ФП (земляничный и паутинный клещи, стеблевая нематода и белокрылка), другие виды не многочисленны (земляничная и корневые эктопаразитические нематоды, клопы, тли, трипсы) или отсутствуют. Их локализация в органах растений и не синхронность циклов развития ФП помогает им избежать внутривидовой конкуренции [2, 4, 5].

Необходимо отметить, что фитопаразиты и растения-хозяева при условии достаточно длительного сосуществования улаживают мирным путем и на взаимовыгодной основе многие молекулярные, биохимические, физиологические конфликты на организменном, тканевом и клеточном уровнях. Патогенность – не просто болезнетворность, а видовой весьма специфический биологический признак конкретного организма-ФП, его способность вызывать определенную болезнь. В экологическом представлении патогенность – главный и единственный механизм отрицательного влияния популяции ФП на популяцию хозяина (эксплуатируемую популяцию) как основного экологического и любого иного критерия паразитизма. Патогенность паразитов – один из ведущих атрибутов саморегуляции паразитарных систем [3, 5].

Немаловажную роль в передаче возбудителей инвазий и инфекций играют птицы и животные. Широкому обмену инвазиями способствует поливекторность многих возбудителей ФПЗ (трансмиссивный, почвенный, водный, воздушный и другие), а также различные антропогенные факторы (транспорт воздушный, железнодорожный, автомобильный, водный и сельскохозяйственная техника), когда возможно доставить различную сельскохозяйственную продукцию с одного континента на другой [2, 5].

Заключение. Популяции животных, ведущих фитопаразитический образ жизни, являются органической частью биоценоза [1, 3], как особая форма консументов. Они представлены определенным разнообразием видов, взаимодействующих с соответствующим количеством популяций разных видов растений-хозяев. Каждому виду ФП в той или иной мере свойственна полигостальность, т. е. паразитирование на нескольких видах растений-хозяев. Последние дифференцируются в зависимости от частоты и степени инвазирования на ведущих и вторичных растениях-хозяевах. Это определяется гостальной специфичностью фитопаразитов и экологически обусловлено их положением в биоценозе. Аналогичная иерархическая структура существует и в фитопаразито-фаунистических комплексах отдельных видов и популяций растений-хозяев. Пространственное распределение растений-хозяев, их приуроченность к определенным ландшафтно-биотопическим ассоциациям придает распределению фитопаразитических животных очаговый характер. Границы таких элементарных очагов определяются наличием благоприятных условий для развития инвазионных форм ФП.

Номер государственного задания ВНИИП – филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН на 2022-2024 гг., которое выполняется в рамках Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 гг.): FGUG-2022-0012.

Список источников

1. Беклемишев В. Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. Москва: Наука, 1970. 499 с.
2. Зейналов А. С. Атлас-справочник основных вредителей и болезней ягодных культур и мер борьбы с ними. Москва: ООО «Агролига», 2016. 240 с.
3. Маркевич А. П., Полянский Ю. И., Сопрунов Ф. Ф. Паразитология: Теоретические и прикладные проблемы. Киев: Наукова думка, 1985. 248 с.
4. Петрова А. Д., Шестеперов А. А., Черныатьева Е. А. Фитопаразиты земляники садовой *Fragaria ananassa* в коллективных, фермерских, личных подсобных хозяйствах // Материалы VII съезда Паразитологического общества «Итоги и актуальные задачи». 2023. С. 256-257.
5. Шестеперов А. А. Эпифитотология нематодных болезней растений. Москва: Издательский Дом «Наука», 2021. 446 с.

References

1. Beklemishev V. N. Biocenotic basis of comparative parasitology. Moscow, Nauka (Science), 1970. 499 p. (In Russ.)
2. Zeynalov A. S. Inventory atlas of main pests and diseases of berry crops and control measures. Moscow, Agroliga LLC, 2016. 240 p. (In Russ.)
3. Markevich A. P., Polyansky Y. I., Soprunov F. F. Parasitocenology: Theoretical and applied problems. Kyiv, Naukova dumka, 1985. 248 p. (In Russ.)
4. Petrova A. D., Shestepеров A. A., Chernyatyeва E. A. Phytoparasites of garden strawberry *Fragaria ananassa* on collective farms, in farm enterprises and private plots. *Proceedings of the VII Congress of the Parasitological Society "Results and current problems"*. 2023; 256 p. (In Russ.)
5. Shestepеров A. A. Epiphytology of nematode diseases of plants. Moscow, Nauka Publishing House, 2021. 446 p. (In Russ.)