

УДК 635.64+631.52
AGRIS H20

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/71/12>

РОД *Capsicum* L. И ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ СЛАДКОГО И ОСТРОГО ПЕРЦА (ОБЗОР)

©Хасанов Б. А., д-р биол. наук, Ташкентский государственный аграрный университет,
г. Ташкент, Узбекистан, khasanov.batyr@gmail.com

©Хакимов А. А., Ташкентский государственный аграрный университет,
г. Ташкент, Узбекистан, alp.lentinus@yandex.ru

©Хамираев У. К., Ташкентский государственный аграрный университет,
г. Ташкент, Узбекистан

©Утаганов С. Б., НИЦ карантина растений, г. Ташкент, Узбекистан,

©Азнабакиева Д. Т., Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий,
г. Андижан, Узбекистан

GENUS *Capsicum* L. AND DISEASES OF SWEET AND HOT PEPPERS (REVIEW)

©Khasanov B., Dr. habil., Tashkent State Agrarian University,
Tashkent, Uzbekistan, khasanov.batyr@gmail.com

©Khakimov A., Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan, alp.lentinus@yandex.ru

©Khamiraev U., Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan

©Utaganov S., Plant quarantine SRC, Tashkent, Uzbekistan

©Aznabakieva D., Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology, Andijan, Uzbekistan

Аннотация. В этой обзорной статье приводятся сведения о таксономии, значении и болезнях растений перца — видов рода *Capsicum*. В культуре выращивают 5 видов этого рода, из них наиболее широко: *C. annuum*, *C. chinense* и *C. frutescens*; *C. baccatum* и *C. pubescens* возделывают в ограниченных регионах. По собранным авторами данным на растениях перца вызывают болезни более 122 видов микроорганизмов, включая 58 видов грибов, 11 — оомицетов, 15 — бактерий, 32 — вирусов, более 6 видов нематод, а также цветковые паразитные растения. Из них в Узбекистане встречаются 18 видов грибов, 2 вида оомицетов, 1 вид бактерий, 2 вируса, 1 галловая нематода, по 2 вида повилики и заразихи. Однако все они (за исключением возбудителя мучнистой росы) зарегистрированы не на перцах, а на других растениях. Авторами установлено широкое распространение в 6 районах Узбекистана гнили корневой шейки и гибели сладкого и острого перца, вызываемой *Fusarium oxysporum* (предположительно формой *radici-capsici*).

Abstract. This paper reviews taxonomy, importance and diseases of pepper plants belonging to *Capsicum* genus. Five species of the genus are domesticated, *Capsicum annuum* being the most cultivated species followed by *C. chinense* and *C. frutescens* while *C. baccatum* and *C. pubescens* are grown in limited areas of some regions. Review of the available literature data has shown that more than 122 species of microorganisms can cause pepper diseases, including >58 species of fungi, 11 oomycetes, 15 bacteria, 32 viruses, > 6 species of nematodes, and some higher parasitic plants. From these 18 species of fungi, 2 oomycetes, one bacterium, two viruses, one root-knot nematode, two species of each of dodder and broomrape have been recorded in Uzbekistan. However, all of these organisms but one powdery mildew fungus has been registered on other than pepper plants. Previously the authors of the current paper have found that deadly crown rot of both

sweet and hot peppers caused by *Fusarium oxysporum* (supposedly f. sp. *radici-capsici*) occurred widely in six districts of Uzbekistan.

Ключевые слова: *Capsicum*, таксономия, сладкий стручковый перец, острый стручковый перец, капсаицин, болезни, фитопатогенные грибы, бактерии, вирусы.

Keywords: *Capsicum*, taxonomy, sweet peppers, chillies, capsaicin, diseases, plant pathogenic fungi, Bacteria, viruses.

Род *Capsicum* L.

Таксономия. Стручковый перец (капсикум) входит в царство Растения (Plantae), отдел Покрытосеменные или Цветковые (Angiospermae), класс Двудольные (Eudicots = Dicotyledonae), порядок Пасленоцветные (Solanales), семейство Пасленовые (Solanaceae), подсемейство Пасленовые (Solanoideae), трибу Capsiceae, род *Capsicum* L. (Не путать с родом Перец (*Piper*) семейства Перечные — Piperaceae).

История. Родиной растений перца капсикум являются субтропические районы Мексики, Центральная и Южная Америка. Известно, что виды рода были одомашнены по меньшей мере 3 тыс лет тому назад; есть археологические доказательства о выращивании перца чили 10–12 тыс лет тому назад. Испанские конкистадоры в 1493 г. привезли семена перца в Испанию, откуда эта культура распространилась в Европу, Азию и далее во все другие части земного шара.

Описание. Однолетние (в регионах с умеренным климатом) и многолетние (в тропиках) кустарники и полукустарники высотой 20–120 см, в закрытом грунте достигают 3 м и более. Листья цельные цельнокрайние. Цветки в развилках стеблей, одиночные или парные, иногда в пучках, чаще белые и фиолетовые, без рисунка или с фиолетовым либо кремово-желтым рисунком. Стебли гладкие или опушенные. Корни поверхностные, располагаются до 40 см глубины, ниже их бывает очень мало. Геномы диплоидные, у большинства видов $2n=2x=24$, а у некоторых диких видов $2n=2x=32$ (<https://clck.ru/Xzjn4>).

Виды и сорта. В род *Capsicum* входит ~40 видов. В качестве с.-х. культур возделываются пять видов: *Capsicum annuum* L. — перец однолетний (перец стручковый, перец овощной), *C. chinense* Jacq. — перец китайский, или ямайский жгучий, *C. frutescens* L. — перец кустарниковый, *C. baccatum* L. — перец ягодовидный и *C. pubescens* Ruiz & Pav. — перец опушенный.

Плоды с острым вкусом имеются у всех пяти видов перца, но все сорта со сладкими плодами практически относятся к виду *Capsicum annuum* (Таблица 1). В мире больше всего возделывают этот вид; предполагают, что все сорта чили, выращиваемые в Сев. Америке и Европе, относятся к *C. annuum*. Виды *C. annuum*, *C. chinense* и *C. frutescens* филогенетически очень близки, свободно скрещиваются друг с другом и дают фертильное потомство.

Capsicum chinense — перец китайский, по многим признакам очень близок к *C. annuum*. Плоды большинства сортов крайне острые — самые острые в мире чили (SHU более 2 млн) относятся к этому виду. Его название не соответствует действительности, так как голландский ботаник Н. Джакин (N. J. von Jacquin), описавший этот вид, ошибочно предполагал, что он происходит из Китая (вероятно, в связи с очень широким возделыванием этого сорта этого вида там); позже было установлено, что, как и у всех остальных видов рода *Capsicum*, родиной *C. chinense* является Америка [29].

Capsicum frutescens растет также в диком виде в бассейне реки Амазонка, от юга Бразилии до Боливии (откуда происходит и *C. chinense*). Этот вид характеризуется очень маленькими (длина 1–2 см, диаметр 0,3–0,7 см) и стоячими плодами.

Capsicum pubescens возделывается в Центральной и Южной Америке, в диком виде неизвестен. Отличительные признаки его — многолетник, высокий рост (до 5 м), стебли, вьющиеся в виде лозы, листья опушенные, цветы фиолетовые и семена черные. Растет на больших высотах, на тропических равнинах не растет.

Таблица 1

СТЕПЕНЬ ОСТРОТЫ ПЛОДОВ РАСТЕНИЙ У ВИДОВ РОДА *Capsicum*
 И СОДЕРЖАНИЕ В НИХ КАПСАИЦИНА (в баллах SHU)

Степень остроты плодов чили	Балл по SHU
Общее деление сортов всех видов рода <i>Capsicum</i> по остроте плодов	
1. Не острые	0–700
2. Мало острые	700–3000
3. Умеренно острые	3000–25000
4. Острые	25000–80000
5. Очень острые	>80000
Сорта <i>Capsicum annuum</i>	
Не острые (bell peppers)	0–700
Мало или умеренно острые	3500–10000
Умеренно острые и острые (напр., с. Birds eye)	10000–350000
Сорта <i>Capsicum frutescens</i>	
Не острые – мало острые (с. Tabasco)	30–5000
Острые – очень острые (с. African Birds eye)	50000–175000
Очень острые (с. Siling Labayo)	80000–100000
Сорта <i>Capsicum chinense</i>	
Не острые (с. Aji Dulce)	0–50
Очень острые (большинство сортов)	>80000
Чрезвычайно острые (довольно много сортов)	>2 млн
Сорта <i>Capsicum baccatum</i>	
Не острые (с. Piquante)	1000–2000
Острые (большинство сортов, напр., с. Lemon Drop)	30000–50000
Очень острые (напр., с. African Devil)	до 175000
Сорта <i>Capsicum pubescens</i> (известны два острых и очень острых сорта)	
Острые (с. Canário)	30000–50000
Острые – очень острые (с. Rocoto)	30000–100000
Острые – очень острые (с. Rocoto)	50000–250000
<i>Capsicum chacoense</i> – острый перец	50000–70000

Источники: [1–49]

У культурных видов перца (особенно у *C. annuum*) имеется довольно много таксономических разновидностей. В мире известны более 50 тыс сортов перца; в коллекции с.-х. департамента США хранятся 6200 линий, включая 4000 номеров *C. annuum*. В США и Мексике селекционеры постоянно создают все новые и новые сорта.

В отдельных регионах мира, напр. в некоторых странах Южной Америки в небольшом объеме выращивают и другие виды, например перец «чако» — *C. chacoense* Hunz. В Южной

Америке многие виды острого перца (чили) растут в диком виде, небольшие плоды которых собирают и продают или используют в пищу местные жители. Напр., в Боливии и Перу, на рынках продают, кроме плодов всех 5 культурных видов и чачо, плоды еще 5 диких видов перца.

Использование. Плоды различных видов перца занимают важное место в рационах людей. Ботанически они являются ягодами, но в кулинарии их используют в качестве овоща или пряности. Плоды сладкого перца (в основном, *Capsicum annuum*, в меньшей степени *C. frutescens*) употребляют в свежем виде отдельно или в составе салатов, в вареном или жареном виде, часто вместе с мясом, рисом или сыром. Плоды сладкого перца состоят из 94% воды, 5% углеводов, в них совсем мало жира и белка. В 100 г зеленого перца содержится 97% дневной нормы витамина А, а также бета-каротин, лютеин зеаксантин, витамины В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, С, Е, минералы К, Са, Fe, Mg, Р, Na, Zn. Состав плодов острого перца близок к составу сладкого перца, но острые перцы содержат также большие количества капсаицина.

Во многих странах (кроме Америки и Африки — в Испании, Португалии, Восточной Азии, Индии, Корее, Италии, Венгрии и т. д.) нельзя себе представить приготовление пищи без острого перца, который употребляют в свежем, высушенном, молотом, измельченном, соленом, маринованном и хранившемся в масле виде.

Съедобны также листья всех видов перца, которых в отдельных странах варят, жарят, кладут в супы, а в Корее — в кимчу.

Плоды перцев капсикум в разных странах называют по-разному. В России общее их название — «стручковый перец», а сладкие сорта называют «болгарский перец». Не острые плоды перцев в Америке называют «сладкий перец» (sweet pepper). Крупные, приблизительно четырехугольной формы, не острые плоды перца называют в Сев. Америке и Африке «перец-колокольчик» (bell pepper), в Великобритании и Малайзии — «сладкий перец» (sweet pepper) или просто «перец» (pepper), в Австралии, Индии, Н. Зеландии и Сингапуре — «капсикум» (capsicum).

Плоды, содержащие достаточно много капсаицина в разных странах, называют «острым» (hot pepper) или «пикантным» перцем (pungent pepper), или «перцем чили», «чилли», «чиле» или просто «чили» (chili, chilli, chile). Вообще, практически в каждой стране Европы, Ю. Америки и Юго-Восточной Азии есть многие десятки своих, местных названий чили.

В Чехии, Словакии, Польше и Венгрии все виды перца называют «паприка» (paprika, или papryka), подразделяя их на острый (paprika ostra) или неострый (paprika slodka) типы. В Германии неострый перец тоже называют «паприка» (paprika), а острый — «пеперони» (peperoni) или «чили» (chili).

В народной медицине американских индейцев чили имеет важное значение. В современной медицине перцы чили применяют в составе гелей, бальзамов, масел и перцовых пластырей для наружного применения — нанесения на кожу, в составе спреев для впрыскивания в нос, а также при лечении простуды, в качестве стимуляторов кровообращения, анальгетиков для облегчения головной и зубной боли.

Экстракт перца в овощных маслах используют также в защите растений в качестве природного инсектицида.

Сотрудники правоохранительных органов разных стран используют специальное оружие – аэрозольные баллончики (перцовые спреи), содержащие капсаицин, для успокоения или временного лишения дееспособности различных правонарушителей, участников беспорядков или восстаний. Такие баллончики с капсаицином могут приобретать и простые

граждане различных стран для применения в целях самозащиты. Однако при неправильном применении таких баллончиков можно нанести серьезный вред здоровью человека, вплоть до его смерти [43].

Капсаицин. Многие виды р. *Capsicum* и их сорта синтезируют специальное липофильное соединение капсаицин (метил-*n*-ванилил ноненамид). Растения их синтезируют для защиты своих плодов от съедения млекопитающими и в целях защиты от микроорганизмов, в том числе от патогенных для чили видов рода *Fusarium*, пропагулы которых распространяют насекомые из отряда Hemiptera [1–3].

Степень остроты плодов перца зависит от содержания капсаицина — в сортах со сладкими плодами его нет или мало, в сортах острого перца он имеется. Чем больше капсаицина в плодах, тем они острее. Содержание капсаицина в плодах перца – степень остроты плодов — оценивают (определяют) по специальной шкале Сковилля в единицах (баллах) SHU — Scoville Heat Unit, или SHU scores. Чистый капсаицин является кристаллическим или воскоподобным, гидрофобным, бесцветным веществом без запаха, с остротой 16 млн SHU.

По шкале Сковилля острые перцы по степени остроты делят на пять групп (Таблица 1).

Количество капсаицина в плодах чили измеряют с помощью жидкостной хроматографии высокого разрешения, однако разработанный для этого метод ИФА является более быстрым и более дешевым.

Значение капсаицина. Значение плодов перца чили в медицине и фармакологии связано с наличием в их составе капсаицина, который является антиоксидантом, обладает анальгетическими, противораковыми и противовоспалительными свойствами, улучшает деятельности сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта у людей. Капсаицин обладает антифунгальным, антибактериальным и/или антивирулентным действием против важных патогенов людей — *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Helicobacter pylori*, очень активно подавляет *Candida albicans*, активно — *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, довольно активно — *Salmonella typhimurinum* и *Escherichia coli* [34, 37, 46].

Видимо, капсаицин оказывает также определенное положительное действие и на заболеваемость людей COVID-19. Анализ информации ВОЗ показал, что жители стран, которые употребляют много соленых, ферментированных овощей и специй (включая капсаицин, аллицин, куркума, масло имбирное, масло горчичное, пиперин, кверцетин), обладают более высоким иммунитетом к инфекции. Так, в целом в Азии и Африке на 1 млн человек количество погибших от COVID-19 было меньше, чем в Европе и США [9, 22, 39].

В связи с важностью капсаицина в США создан дешевый, маленький, портативный аппарат для точного измерения его количества в плодах перца (имеющий форму плода перца чили!); его подключают к мобильному телефону, анализируемый перец опускают в раствор этанола, встряхивают и одну каплю раствора вносят в аппарат; результат анализа сразу высвечивается на дисплее мобильного телефона [8, 15, 20, 33, 42, 49].

Болезни видов рода Capsicum L.

Болезни (а также вредители и сорные растения) постоянно оказывают негативное воздействие на рост, развитие и урожайность растений перца. По собранным авторами литературным данным в разных странах мира на различных видах и сортах перца выявлены болезни, вызываемые >122 видами микроорганизмов, в том числе 58 видами грибов,

11 видами оомицетов, 15 видами бактерий, 32 видами вирусов и >6 видами нематод (Таблица 2).

Таблица 2

БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ ПЕРЦА И ИХ ВОЗБУДИТЕЛИ

<i>Возбудители болезни</i>	<i>Название болезни** (и поражаемый тип перца***)</i>	<i>Основные источники****</i>
2.1. Болезни растений перца, вызываемые грибами и оомицетами		
* <i>Alternaria alternata</i> (Fr.: Fr.) Keissler	ПЛ, ГП, ПС (С, О)	[1, 29, 32, 35, 42, 45]
<i>Alternaria solani</i> Sorauer,		
<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire		
<i>Botryosphaeria ribis</i> Grossenbacher & Duggar	ГПВ (С)	[29]
* <i>Botrytis cinerea</i> Pers., син. <i>Botryotinia fuckeliana</i> (DB.) Whet.	ГВ, ГП (С, О)	[29, 35]
<i>Cercospora capsici</i> Heald & F.A. Wolf	Ц – ПЛ, ЯС (С, О)	[1, 30, 42]
<i>Cercospora physalidis</i> Ellis	Ц – ПЛ (С)	[1]
<i>Colletotrichum acutatum</i> J.H. Simmonds син. <i>Glomerella acutata</i> Guerber & Correll	Ан – ПЛ, ГП (О)	[24, 26]
<i>Colletotrichum acutatum</i> Prihastuti, L. Cai, & K.D. Hyde, син.	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum fiorinae</i> (Marcelino & Gouli) Pennycook		
<i>Colletotrichum aenigma</i> B.S. Weir & P.R. Johnst.	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum brisbanense</i> Damm, P.F. Cannon & Crous	Ан – ГП (С)	[24]
<i>Colletotrichum capsici</i> (Syd.) E.J. Butler & Bisby	Ан – ГП (С, О)	[22, 26]
<i>Colletotrichum cliviae</i> Yan L. Yang, Zuo Y. Liu, K.D. Hyde & L. Cai, син. <i>Colletotrichum cliviicola</i> Damm & Crous	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum coccodes</i> (Wahr.) S. Hughes, син. <i>Colletotrichum atramentarium</i> (Berk. & Broome) Traub., <i>Colletotrichum melongena</i> Lob.	Ан – ГВ, ПЛ, ГК, ГП (С, О)	[1, 26]
<i>Colletotrichum conoides</i> Y.Z. Diao, C. Zhang, L. Cai & X.L. Liu	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum dematium</i> (Persoon) Grove	Ан – ПЛ, ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum endophyticum</i> Manamgoda et al., син.	Ан – ПЛ, ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum endophytica</i> Manamgoda et al.		
<i>Colletotrichum fructicola</i> Prihastuti, L. Cai & K.D. Hyde	Ан – ГП (О)	[26, 31]
* <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Sacc. s.str., в н.в. – комплекс видов <i>Glomerella singulata</i> (Stonem.) Spaulding & Schrenk)	Ан – ГП (С, О)	[22, 26, 29–31]
<i>Colletotrichum grossum</i> Y.Z. Diao, C. Zhang, L. Cai & X.L. Liu	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum hymenocallidicola</i> Chethana, Tangthir., Jayawardena. & K.D. Hyde (приведен под названием <i>Colletotrichum hymenocallidus</i>)	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum incanum</i> H.C. Yang, J.S. Haudenshield & G.L. Hartman	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum karstii</i> Y.L. Yang, Zuo Y. Liu, K.D. Hyde & L. Cai	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum liaoningense</i> Y.Z. Diao, C. Zhang, L. Cai & X.L. Liu	Ан – ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum panacicola</i> a Uyeda & S. Takim., in Takimoto	Ан – ПЛ, ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum siamense</i> Phoulivong, L. Cai & K.D. Hyde	Ан – ПЛ, ГП (О)	[26]
<i>Colletotrichum scovillei</i> Damm, P.F. Cannon & Crous	Ан – ГП (О)	[24, 26, 31]
<i>Colletotrichum truncatum</i> (Schwein.) Andrus & W.D. Moore	Ан – ПЛ, ГП (О)	[26, 31]
<i>Colletotrichum viniferum</i> L.J. Peng, L. Cai, K.D. Hyde & Z-Y. Ying	Ан – ГП (О)	[42]

Возбудители болезни	Название болезни** (и поражаемый тип перца***)	Основные источники****
<i>Colletotrichum</i> spp.	Ан – ГП (О)	[29]
* <i>Curvularia lunata</i> (Wakk.) Boed.	ПЛ (С)	[48]
<i>Fusarium concentricum</i> Nirenberg & O'Donnell	ГП (С)	—
<i>Fusarium incarnatum</i> (Roberge ex Desm.) Sacc., син. <i>Fusarium pallidoroseum</i> Cooke, * <i>Fusarium semitectum</i> Berkeley & Ravenel и др.	ГК, ГКШ, ГП, ФУ (С)	[37]
* <i>Fusarium lactis</i> Pirota & Riboni	ГПВ (С)	[29]
* <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	ГВ, ГС, ГПВ, ФУ (С)	[29, 39, 46]
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.: Fr. f. sp. <i>capsici</i> Rivelli, предполагаемый син. <i>Fusarium annuum</i> Leonian (nom. invalid.)	ФУ (С, О)	[9]
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.: Fr. f.sp. <i>radicis-capsici</i> Lomas-Cano et al.	ГВ, ГК, ГС (С, О, Р)	[39]
<i>Fusarium proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg ex Gerlakh et Nirenberg, <i>Gibberella intermedia</i> (Kuhlman) Samuels, Nirenberg & Seifert	ГПВ (С)	[29]
* <i>Fusarium redolens</i> Wollenw., син. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. var. <i>redolens</i> (Wr.) Gordon, <i>F. solani</i> (Mart.) App. et Wr. var. <i>redolens</i> (Wr.) Bilai	ГКШ, ГС; ФУ (С)	—
* <i>Fusarium solani</i> (Martius) Appel et Wollenw. emend Snyder et Hansen, син. <i>Fusarium solani</i> (Martius) Sacc., <i>Haematonectria haematococca</i> (Berk. & Br. Samuels et Nirenberg	ГС, ГП, ГК, ФУ (С)	[1, 29, 35, 37, 45]
* <i>Fusarium subglutinans</i> (Woll. & Reinking) Nelson, Tousson & Marasas, син. <i>Gibberella subglutinans</i> Nelson, Tousson & Marasas	ГПВ (С)	[45]
* <i>Fusarium</i> spp.	ГВ, ГК, ГКШ, ГП, ПС (С, О)	[1, 29, 35]
<i>Glomerella singulata</i> (Stoneman) Spaulding & von Schrenk, син. <i>Colletotrichum piperatum</i> Ellis & Everhart ва б. (итоги больше 45).	Ан – ГП (С)	[42]
* <i>Leveillula taurica</i> (Lév.) Arn., син. <i>Erysiphe taurica</i> Lévi др., анаморфа <i>Oidiopsis sicula</i> Scalia или <i>Oidiopsis taurica</i> (Lév.) Salmon и др.	МР (С, О)	[1, 29, 30]
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid., син. <i>Macrophomina phaseoli</i> (Maubl.) S.F. Ashby, <i>Sclerotium bataticola</i> Taubenh. ва б.	ГК, ГКШ, ГС (С)	[46]
<i>Myrothecium roridum</i> Tode	ПЛ (С)	[36]
<i>Olpidium brassicae</i> (Woron.) Dang	ГВ	—
<i>Penicillium cyclopium</i> Westling	ГПВ (С)	[29]
<i>Peronospora hyoscyami</i> f. sp. <i>tabacina</i> Skalický, син. <i>Peronospora tabacina</i> D.B. Adam	ЛМР (С)	[42]
<i>Phytophthora capsici</i> Leonian	ГВ, ГК, ГКШ, ГС, ГП (С, О)	[1, 22, 29, 30, 42, 46]
<i>Phytophthora cryptogea</i> Pethybr. & Lafferty	ГК (Р)	—
* <i>Phytophthora infestans</i> DB.	Ффз (С)	[35]
<i>Phytophthora nicotiana</i> Breda de Haan var. <i>parasitica</i> (Dastur) G.M. Waterhouse, син. <i>Phytophthora parasitica</i> Dastur и др.	ГК (С)	[46]
<i>Phytophthora</i> spp.	ГВ, ГК, ГКШ, ГС, ГП (С, О)	[35]
<i>Pyrenochaeta lycopersici</i> R. Schneider & Gerlach	ГК (С)	—
<i>Pythium aphanidermatum</i> (Edson) Fitzp.	ГВ, ГК, ПС (С)	[35, 46]
<i>Pythium arrhenomanes</i> Drechs.	ГВ, ГК, ГКШ	—

Возбудители болезни	Название болезни** (и поражаемый тип перца***)	Основные источники****
<i>Pythium myriotylum</i> Drechs.	ГВ, ГК, ГКШ	—
<i>Pythium ultimum</i> Trow.	ГВ, ГК, ГКШ (С)	[35]
* <i>Pythium</i> spp.	ГВ, ГК, ГКШ, ГП (С, О)	[1, 35]
* <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn, син. <i>Thanatephorus cucumeris</i> (A.B. Frank) Donk	ГВ, ГК, ГКШ, ГП (С, О)	[1, 30, 35, 46]
<i>Sclerotinia minor</i> Jagger	ГС (С)	—
* <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) DB.	ГС (С, О)	[22, 35]
<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc., син. <i>Athelia rolfsii</i> (Curzi) Tu & Kimbrough	ЮГ, ГП, ГС (С)	[42]
<i>Stemphylium lycopersici</i> (Enjoji) W. Yamamoto	ПЛ	—
<i>Stemphylium solani</i> G.F. Weber	ПЛ	—
* <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berth.	ВУ (С)	[1, 35]
* <i>Verticillium dahliae</i> Kleb.	ВУ (С)	[1, 35]
<i>Verticillium</i> spp.	ГВ, ГК, ГКШ, ГП, ВУ (С)	[25, 45, 46]
2.2. Болезни растений перца, вызываемые бактериями		
“ <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> ”	БП (С, О)	—
<i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis</i> (E.F. Smith) Davis et al., син. <i>Corynebacter michiganensis</i> (E.F. Smith) Jensen	БР (О)	[1, 35]
<i>Dickeya dadantii</i> Samson et al., син. <i>Erwinia chrysanthemi</i> Burkholder et al. и др.	БГС	—
<i>Erwinia aphidicola</i> Harada et al.	ГП (С)	[41]
<i>Erwinia carotovora</i> (Jones) Holland ssp. <i>carotovora</i> (Jones) Bergey et al., син. <i>Pectobacterium carotovorum</i> (Jones) Waldee ssp. <i>carotovorum</i> (Jones) Hauben et al.	БГЯ (С)	[1, 35, 42]
<i>Pseudomonas corrugata</i> Roberts & Scarlett	БНС (Р)	—
<i>Pseudomonas syringae</i> van Hall. pv. <i>tomato</i> (Okabe) Young et al.	БКЛ (Р)	—
<i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al., син. <i>Pseudomonas solanacearum</i> (E.F. Smith) E.F. Smith et al.	БУ (С, О)	[30, 35]
<i>Spiroplasma citri</i> Saglio et al.	БДЛ (С, О)	—
<i>Xanthomonas euvesicatoria</i> (Jones et al.) Constantin et al.	БПЧ (С)	[12, 27]
<i>Xanthomonas perforans</i> Jones et al.	БПЧ (С)	[12, 27]
<i>Xanthomonas vesicatoria</i> (ex Doidge) Vauterin et al., син. <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> (Doidge) Dye	БПЧ (С)	[1, 12, 27, 35, 42]
<i>Candidatus</i> ‘ <i>Phytoplasma asteris</i> ’ (MLO)	БЖА (С)	[35]
<i>Candidatus</i> ‘ <i>Phytoplasma solani</i> ’ (MLO)	БС (С, Р)	—
<i>Candidatus</i> ‘ <i>Phytoplasma trifolii</i> ’ (MLO)	БС (С)	[19]
2.3. Болезни растений перца, вызываемые нематодами		
* <i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood — северная галловая нематода		[3, 35]
<i>Paratrichodorus allii</i> (Jensen) Siddiqi — малая нематода, приводящая к поражению и обрубленности главного корня		[35]
<i>Paratrichodorus pachydermis</i> (Seinhorst) Siddiqi — нематода, приводящая к поражению и обрубленности крупных корней		[35]
<i>Paratrichodorus</i> spp. — нематоды, приводящие к поражению и обрубленности крупных корней		[35]
<i>Pratylenchus penetrans</i> (Cobb) Filipjev & Schuurmans Stekhoven — корневая (ранящий корень), или луговая нематода		[35]

Возбудители болезни	Название болезни** (и поражаемый тип перца***)	Основные источники****
<i>Trichodorus</i> spp. — нематоды, приводящие к поражению и обрубленности крупных корней		[35]

2.4. Болезни растений перца, вызываемые вирусами

Литературные данные свидетельствуют, что виды рода *Capsicum* (сладкий и/или острый перец) поражают 32 вида вирусов, относящиеся к следующим 13 родам: *Aflamovirus* (AMV), *Begomovirus* (ChiLCV, CLCKoV, EuLCV, PaLCuGdV, PeLCV, PepLCV, TYLCV), *Cucumovirus* (CMV, TAV), *Curtovirus* (*Curtovirus* sp.), *Nepovirus* (TRSV, ToRSV), *Orthotospovirus* (INSV), *Polerovirus* (PeVYV, PWBYV, PeYLCV, PeYV), *Potexvirus* (PepMV, PVX), *Potyvirus* (PepMV, PVY, TEV), *Tobamovirus* (PMMoV, TMV, ToBRFV, TMGMV, ToMV, ToMMV), *Tombusvirus* (MPV), *Tospovirus* (TSWV) и *Umbravirus* (TBTV) [1, 3, 18, 20, 25, 32, 41, 42, 44, 45, 48].

Примечания и условные обозначения:

(*) Зарегистрированные в Узбекистане виды микроорганизмов отмечены звездочкой, однако среди них имеются виды, правильная идентификация которых вызывает сомнения, или указаны на других культурах (не на растениях перца).

(**) Сокращения названий болезней: *Болезни, вызываемые грибами и оомицетами*: Ан — антракноз; ВУ — вертициллезное увядание, вилт; ГВ — полегание и гниль (выпад) всходов (damping-off); ГК — гниль корней (и гибель растений); ГКШ — гниль корневой шейки (и гибель растений); ГП — гниль плодов; ГПВ — гниль плодов внутренняя; ГС — гниль стеблей (и гибель растений); ЛМР — ложная мучнистая роса (пероноспороз); МР — настоящая мучнистая роса; ПЛ — пятнистость листьев; ПС — плесневение и гниль семян; ФУ — фузариозное увядание, вилт; Ффз — фитофтороз; Ц — церкоспороз; ЮГ — южная гниль, склероциоз; ЯС — язвы на стеблях. *Болезни, вызываемые бактериями*: БГМ — бактериальная гниль мягкая; БГП — бактериальная гниль плодов; БГС — бактериальная гниль стеблей; БДЛ — бактериальная деформация и хлороз листьев; БЖА — бактериальная (фитоплазменная) желтуха астры; БКЛ — бактериальный некроз сердцевинки стеблей; БП — бактериальное позеленение; БПЧ — бактериальная пятнистость листьев черная; БР — бактериальный рак; БС — (бактериальный, или фитоплазменный) столбур; БУ — бактериальное увядание, вилт.

(***) Типы перца: О — острый; С — сладкий; Р — разные типы.

(****) Источники информации приведены согласно номерам в списке литературы.

Из грибных болезней во многих странах мира всходам и взрослым растениям перца наибольший ущерб наносят гниль и полегание всходов (возбудители — *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., *Verticillium* spp.), гниль корней, корневой шейки, стеблей растений и плодов перца (более 8 видов рода *Fusarium* и несколько специализированных форм *F. oxysporum*), антракноз (в основном на плодах — более 20 видов рода *Colletotrichum*), увядание (вилт) (виды родов *Fusarium*, *Verticillium*), фитофтороз (*Phytophthora capsici*), выпад всходов и серая гниль плодов (*Botrytis cinerea*), белая гниль стеблей (*Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*). Некоторые из этих болезней (полегание всходов, серая гниль, фитофтороз) вызывают сильное изреживание посевов, гибель взрослых, плодоносящих растений (фузариозная гниль корней и корневой шейки, вертициллезный и фузариозный вилт, фитофтороз); при поражении *Phytophthora capsici* все взрослые растения могут погибнуть в течение 3–5 дней.

Многие микромицеты (виды родов *Alternaria*, *Botryosphaeria*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*) вызывают поверхностную и/или внутреннюю гниль плодов, которая в отдельных странах (напр., в Бельгии) является экономически важным заболеванием [19].

Некоторые из этих микроорганизмов — патогенов перца (напр., виды родов *Fusarium*, *Alternaria* и др.) поражают также людей и теплокровных животных [11].

Кроме фитопатогенных микроорганизмов растения перца поражаются также цветковыми паразитными растениями — южной (*Cuscuta australis* R. Br.), полевой (*C. campestris* Yunck.), пятигранной (*C. pentagona* Engelm.) и другими видами повилики [5], египетской (*Orobanche aegyptiaca* Pers.) и ветвистой (*O. ramosa* L.) заразихой [15, 39, 40].

Из приведенных в табл. 2 микроорганизмов в Узбекистане встречаются 18 видов грибов, два вида оомицетов (*Phytophthora infestans*, *Pythium* sp.), вероятно, один вид бактерий (*Erwinia carotovora*), два вида вирусов (CMV, TMV), один вид нематод (*Meloidogyne hapla*), два вида повилики (*Cuscuta australis*, *C. campestris*) и два вида заразих (*Orobanche aegyptiaca*, *O. ramosa*).

Что касается грибов и оомицетов, то, за исключением возбудителя мучнистой росы *Leveillula taurica*, в нашей стране ни один из этих 20 видов не зарегистрирован в качестве патогена перцев. Указанные в других странах в качестве серьезных патогенов перца *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Phytophthora infestans*, *Pyrenochaeta lycopersici* и *Rhizoctonia solani* в нашей стране найдены в качестве патогенов других видов с.-х. культур.

Нашими исследованиями последних лет было установлено, что по меньшей мере в 6 районах 4-х областей Узбекистана наиболее серьезным заболеванием сладкого (в меньшей степени — острого) перца является гниль корневой шейки, приводящая к полному увяданию и гибели 2,2–21,1% растений, в основном, в фазе полного плодоношения. Тщательным изучением симптомов болезни и микологическим анализом отобранных в этих районах образцов было выявлено, что возбудителем этой болезни был гриб *Fusarium oxysporum* [4]; симптомы болезни точно совпадают с признаками болезни, возбудителем которой является *F. oxysporum* f. sp. *radicis-capsici* — специализированная форма, описанная впервые в 2014 г. в Испании [29, 30].

Подробные меры борьбы с фузариозной гнилью корневой шейки перца приведены в литературе [4].

Список литературы:

1. Ахатов А. К., Ганнибал Ф. Б., Мешков Ю. И. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 463 с.
2. Мавлянов О. Галловые нематоды - опасные паразиты растений. Ташкент: Мехнат, 1987, 96 с.
3. Толкач В. Ф., Какарека Н. Н., Волков Ю. Г., Козловская З. Н., Сапоцкий М. В., Плешакова Т. И., Дьяконов К. П., Щелканов М. Ю. Вирусные болезни овощных и бахчевых сельскохозяйственных культур на юге Дальнего Востока // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14. №4. С. 121-133. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2019-4-121-133>
4. Hakimov A., Xasanov B., Namiraev U., Utaganov S., Aznabakieva D., Sherimbetov A. Қалампирнинг фузариоз касалликлари // Агрокимёхимоя ва ўсимликлар карантини. 2021.
5. Al-Gburi B. K., Al-Sahaf F. H., Al-Fadhal F. A., Del Monte J. P. Morphological and molecular diagnosis of Cuscutasp parasitizing Solanaceae plants in the middle of Iraqi provinces // J. Rese. Eco. 2018. V. 6. №2. P. 2415-2433.
6. Allayarov A., Abdurakhmanova S., Khakimov A. The spread of alternaria leaf spot disease in cabbage vegetable plants, its damages and the efficacy of fungicides used against them // EPRA International Journal of Research and Development (IJRD). 2019. V. 4. №2. P. 118-122.

7. Allayarov A., Zuparov M., Khakimov A., Omonlikov A. Application of the biopreparation 'Orgamika F' against fusarium disease of cabbage and other cole vegetables // E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2021. V. 284. P. 03011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128403011>
8. Altinok H. H., Yüksel G., Altinok M. A. Pathogenicity and phylogenetic analysis of *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* isolates from pepper in Turkey // Canadian Journal of Plant Pathology. 2020. V. 42. №2. P. 279-291. <https://doi.org/10.1080/07060661.2019.1641749>
9. Bousquet J., Czarlewski W., Zuberbier T., Mullol J., Blain H., Cristol J. P., Anto J. M. Spices to Control COVID-19 Symptoms: Yes, but Not Only... // International archives of allergy and immunology. 2021. V. 182. №6. P. 489-495. <https://doi.org/10.1159/000513538>
10. Burlakoti R. R., Hsu C. F., Chen J. R., Wang J. F. Population dynamics of xanthomonads associated with bacterial spot of tomato and pepper during 27 years across Taiwan // Plant disease. 2018. V. 102. №7. P. 1348-1356. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0465-RE>
11. Campbell C. K., Johnson E. M. Identification of pathogenic fungi. John Wiley & Sons, 2013.
12. Castro S., Romero J. The association of clover proliferation phytoplasma with Stolbur disease of pepper in Spain // Journal of Phytopathology. 2002. V. 150. №1. P. 25-29. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0434.2002.00711.x>
13. Cerkauskas R. F. Fusarium stem and fruit rot of greenhouse pepper. Ontario, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2001.
14. Damm U., Cannon P. F., Woudenberg J. H. C., Crous P. W. The *Colletotrichum acutatum* species complex // Studies in mycology. 2012. V. 73. P. 37-113. <https://doi.org/10.3114/sim0010>
15. Das T. K., Ghosh S., Gupta K., Sen S., Behera B., Raj R. The weed Orobanche: species distribution, diversity, biology and management // Journal of Research in Weed Science. 2020. V. 3. №2. P. 162-180. <https://doi.org/10.26655/JRWEEDSCI.2020.2.4>
16. Diao Y. Z., Zhang C., Liu F., Wang W. Z., Liu L., Cai L., Liu X. L. *Colletotrichum* species causing anthracnose disease of chili in China // Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi. 2017. V. 38. C. 20. <https://doi.org/10.3767/003158517X692788>
17. Scortichini M., Stefani E., Elphinstone J., Bergsma Vlami, M. PM 7/110 (1) *Xanthomonas* spp. (*Xanthomonas euvesicatoria*, *Xanthomonas gardneri*, *Xanthomonas perforans*, *Xanthomonas vesicatoria*) causing bacterial spot of tomato and sweet pepper. 2013. <http://dx.doi.org/10.1111/epp.12018>
18. Escalante C., Alcalá-Briseño R. I., Valverde R. A. First Report of a Mixed Infection of Pepper mild mottle virus and Tobacco mild green mosaic virus in Pepper (*Capsicum annuum*) in the United States // Plant Disease. 2018. V. 102. №7. P. 1469-1469. <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-17-1847-PDN>
19. Frans M. Internal fruit rot (*Fusarium* spp.) in bell pepper: An integrated approach for a complex disease. 2017.
20. Gabrekiristos E., Demiyo T. Hot pepper Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*): Epidemics, characteristic features and management options // J. Agric. Sci. 2020. V. 12. №10. P. 347-360. <https://doi.org/10.5539/jas.v12n10p347>
21. Gao Y. Y., He L. F., Li B. X., Mu W., Liu F. First Report of *Colletotrichum lindemuthianum* Causing Anthracnose on Pepper in China // Plant Disease. 2018. V. 102. №5. P. 1030-1030. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-17-1086-PDN>
22. Garibaldi A., Gilardi G., Matic S., Gullino M. L. First Report of *Alternaria alternata* on Chili Pepper (*Capsicum frutescens*) in Italy // Plant Disease. 2019. V. 103. №5. P. 1024. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-18-1616-PDN>

23. Gharaibeh A., Gharaibeh M. M., Gharaibeh S. Magna Scientia Advanced Research and Reviews. 2020. <https://doi.org/10.3390/cancers13040767>
24. Soleh A., Saisahas K., Promsuwan K., Thavarungkul P., Kanatharana P., Limbut W. N-Doped Graphene Nanoplatelets for Direct Capsaicin Detection in Chili Pepper Samples // ACS Applied Nano Materials. 2020. V. 3. №10. P. 10094-10104. <https://doi.org/10.1021/acsanm.0c02079>
25. Howard R. J., Garland J. A., Seaman W. L., Grafius E. J. Diseases and pests of vegetable crops in Canada // Journal of Economic Entomology. 1996. V. 89. №4. P. 1045-1045.
26. Jordan B., Culbreath A. K., Brock J., Dutta B. First report of Myrothecium leaf spot caused by Myrothecium roridum on pepper in the United States // Plant Disease. 2018. V. 102. №1. P. 246. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-17-0918-PDN>
27. Khan K., Bhat F., Srinagar T. Chilli Wilt Disease: A Serious problem in Chilli cultivation in India // Indian Farmer. 2018. V. 5. №09. P. 988-991.
28. Li B. J., Li P. L., Li J., Chai A. L., Shi Y. X., Xie X. W. First Report of Fusarium Root Rot of Solanum melongena Caused by *Fusarium solani* in China // Plant Disease. 2017. V. 101. №11. P. 1956-1956. <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-16-1559-PDN>
29. Lomas-Cano T., Boix-Ruiz A., de Cara-García M., Marín-Guirao J. I., Palmero-Llamas D., Camacho-Ferre F., Tello-Marquina J. C. Etiological and epidemiological concerns about Pepper root and lower stem rot caused by *Fusarium oxysporum f. sp. radicis-capsici f. sp. nova* // Phytoparasitica. 2016. V. 44. №3. P. 283-293. <https://doi.org/10.1007/s12600-016-0522-5>
30. Lomas-Cano T., Palmero-Llamas D., De Cara M., García-Rodríguez C., Boix-Ruiz A., Camacho-Ferre F., Tello-Marquina J. C. First report of *Fusarium oxysporum* on sweet pepper seedlings in Almería, Spain // Plant disease. 2014. V. 98. №10. P. 1435-1435. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-14-0365-PDN>
31. Luo M., Sheng Q., Wang C. L., Zhang X. L. First report of fruit spot on pepper caused by *Erwinia aphidicola* in China // Plant Disease. 2018. V. 102. №7. P. 1445. <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-17-1146-PDN>
32. MacNab A. A., Sherf A. F., Springer J. K. Identifying diseases of vegetables. University Park: Pennsylvania State University, College of Agriculture, 1983. No. 635.0493/M169.
33. Mamiev M. S., Khakimov A. A., Zuparov M. A., Rakhmonov U. N. Effectiveness of different fungicides in controlling botrytis grey mould of tomato // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. V. 614. №1. P. 012112.
34. Marini E., Magi G., Mingoia M., Pugnali A., Facinelli B. Antimicrobial and anti-virulence activity of capsaicin against erythromycin-resistant, cell-invasive group a streptococci // Frontiers in microbiology. 2015. V. 6. P. 1281. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01281>
35. Mathur S., Utkhede R. Molecular detection of *Fusarium subglutinans*, the causal organism of internal fruit rot in greenhouse peppers // Canadian journal of plant pathology. 2004. V. 26. №4. P. 514-521. <https://doi.org/10.1080/07060660409507172>
36. Mmbaga M. T., Gurung M. A., Maheshwari A. Screening of plant endophytes as biological control agents against root rot pathogens of pepper (*Capsicum annum* L.) // J. Plant Pathol. Microbiol. 2018. V. 9. №3. <https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000435>
37. Omolo M. A. et al. Comparative analysis of capsaicin in twenty nine varieties of unexplored *Capsicum* and its antimicrobial activity against bacterial and fungal pathogens // Journal of Medicinal Plants Research. 2018. V. 12. №29. P. 544-556. <https://doi.org/10.5897/JMPR2018.6667>

38. Pei Y. L., Tao S., Sun Y. F., Feng T. Z., Long H. B. First report of *Capsicum frutescens* leaf spot caused by *Curvularia lunata* in China // Plant Disease. 2018. V. 102. №1. P. 241-241. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0597-PDN>
39. Qasem J. R., Foy C. L. Screening studies on the host range of branched broomrape (*Orobanche ramosa*) // The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 2007. V. 82. №6. P. 885-892. <https://doi.org/10.1080/14620316.2007.11512322>
40. Quaglino F. Candidatus *Phytoplasma solani* (Stolbur phytoplasma). Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CABI. 2017. doi.org/10.1079/ISC.108243.20210198775
41. Robles-Hernandez L., Karasev A., Gonzalez-Franco A. Incidence of virus infecting pepper (*Capsicum annuum* L.) in two main pepper-producing regions of Chihuahua, Mexico // Phytopathology, 2012. V. 102. №7. P. 101-101.
42. Salem N. M. et al. First report of tobacco mild green mosaic virus and tomato brown rugose fruit virus infecting *Capsicum annuum* in Jordan // Plant Disease. 2020. V. 104. №2. P. 601. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-19-1189-PDN>
43. Sanogo S. Chile pepper and the threat of wilt diseases // Plant Health Progress. 2003. V. 4. №1. P. 23. <https://doi.org/10.1094/PHP-2003-0430-01-RV>
44. Swisher K. D. et al. Detection of pathogens associated with psyllids and leafhoppers in *Capsicum annuum* L. in the Mexican states of Durango, Zacatecas, and Michoacan // Plant disease. 2018. V. 102. №1. P. 146-153. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-17-0758-RE>
45. Tsitsigiannis D. I. et al. Major diseases of tomato, pepper and egg plant in green houses // The European Journal of Plant Science and Biotechnology. 2008. V. 2. №1. P. 106-124.
46. Velarde-Félix S., Garzón-Tiznado J. A., Hernández-Verdugo S., López-Orona C. A., Retes-Manjarrez J. E. Occurrence of *Fusarium oxysporum* causing wilt on pepper in Mexico // Canadian Journal of Plant Pathology. 2018. V. 40. №2. P. 238-247. <https://doi.org/10.1080/07060661.2017.1420693>
47. Wang J. H., Feng Z. H., Han Z., Song S. Q., Lin S. H., Wu A. B. First report of pepper fruit rot caused by *Fusarium concentricum* in China // Plant disease. 2013. V. 97. №12. P. 1657-1657. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-13-0325-PDN>
48. Yasmin S. et al. First association of Pedilanthus leaf curl virus, Papaya leaf curl virus, Cotton leaf curl Kokhran virus, and Papaya leaf curl betasatellite with symptomatic chilli pepper in Pakistan // Plant Disease. 2017. V. 101. №12. P. 2155. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-17-0883-PDN>
49. Zuparov M. A., Khakimov A. A., Mamiev M. S., Allayarov A. N. In vitro efficacy testing of fungicides on *Botrytis cinerea* causing gray mold of tomato. International Journal on Emerging Technologies, 2020, 11(5), P. 50-55.

References:

1. Ahatov, A. K., Gannibal, F. B., Meshkov, Ju. I. (2013). Bolezni i vrediteli ovoshnyh kul'tur i kartofelja. Moscow.
2. Mavljanov, O. (1987). Gallovye nematody - opasnye parazity rastenij. Tashkent.
3. Tolkach, V. F., Kakareka, N. N., Volkov, Ju. G., Kozlovskaja, Z. N., Sapockij, M. V., Pleshakova, T. I., D'jakonov, K. P., & Shhelkanov, M. Ju. (2019). Virusnye bolezni ovoshnyh i bahchevyh sel'skohozjajstvennyh kul'tur na juche Dal'nego Vostoka. *Jug Rossii: jekologija, razvitie*, 14(4), 121-133. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2019-4-121-133>
4. Xakimov, A., Xasanov, B., Hamirae, U., Utaganov, S., Aznabakieva, D., & Sherimbetov, A. (2021). Kalampirning fuzarioz kasalliklari. Agrokimjoximoja va ysimliklar karantini.

5. Al-Gburi, B. K., Al-Sahaf, F. H., Al-Fadhil, F. A., & Del Monte, J. P. (2018). Morphological and molecular diagnosis of *Cuscuta* parasitizing Solanaceae plants in the middle of Iraqi provinces. *J. Rese. Eco.*, 6(2), 2415-2433.
6. Allayarov, A., Zuparov, M., Khakimov, A., & Omonlikov, A. (2021). Application of the biopreparation 'Orgamika F' against fusarium disease of cabbage and other cole vegetables. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 284, p. 03011). EDP Sciences.
7. Allayarov, A., Zuparov, M., Khakimov, A., & Omonlikov, A. (2021). Application of the biopreparation 'Orgamika F' against fusarium disease of cabbage and other cole vegetables. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 284, p. 03011). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128403011>
8. Altinok, H. H., Yüksel, G., & Altinok, M. A. (2020). Pathogenicity and phylogenetic analysis of *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* isolates from pepper in Turkey. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 42(2), 279-291. <https://doi.org/10.1080/07060661.2019.1641749>
9. Bousquet, J., Czarlewski, W., Zuberbier, T., Mullol, J., Blain, H., Cristol, J. P., ... & Anto, J. M. (2021). Spices to Control COVID-19 Symptoms: Yes, but Not Only.... *International archives of allergy and immunology*, 182(6), 489-495. <https://doi.org/10.1159/000513538>
10. Burlakoti, R. R., Hsu, C. F., Chen, J. R., & Wang, J. F. (2018). Population dynamics of xanthomonads associated with bacterial spot of tomato and pepper during 27 years across Taiwan. *Plant disease*, 102(7), 1348-1356. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0465-RE>
11. Campbell, C. K., & Johnson, E. M. (2013). Identification of pathogenic fungi. John Wiley & Sons.
12. Castro, S., & Romero, J. (2002). The association of clover proliferation phytoplasma with stolbur disease of pepper in Spain. *Journal of Phytopathology*, 150(1), 25-29. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0434.2002.00711.x>
13. Cerkauskas, R. F. (2001). Fusarium stem and fruit rot of greenhouse pepper. Ontario, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.
14. Damm, U., Cannon, P. F., Woudenberg, J. H. C., & Crous, P. W. (2012). The *Colletotrichum acutatum* species complex. *Studies in mycology*, 73, 37-113. <https://doi.org/10.3114/sim0010>
15. Das, T. K., Ghosh, S., Gupta, K., Sen, S., Behera, B., & Raj, R. (2020). The weed Orobanche: species distribution, diversity, biology and management. *Journal of Research in Weed Science*, 3(2), 162-180. <https://doi.org/10.26655/JRWEEDSCI.2020.2.4>
16. Diao, Y. Z., Zhang, C., Liu, F., Wang, W. Z., Liu, L., Cai, L., & Liu, X. L. (2017). *Colletotrichum* species causing anthracnose disease of chili in China. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 38, 20. <https://doi.org/10.3767/003158517X692788>
17. Scortichini, M., Stefani, E., Elphinstone, J., & Bergsma Vlami, M. (2013). PM 7/110 (1) *Xanthomonas* spp. (*Xanthomonas euvesicatoria*, *Xanthomonas gardneri*, *Xanthomonas perforans*, *Xanthomonas vesicatoria*) causing bacterial spot of tomato and sweet pepper. <http://dx.doi.org/10.1111/epp.12018>
18. Escalante, C., Alcalá-Briseño, R. I., & Valverde, R. A. (2018). First Report of a Mixed Infection of Pepper mild mottle virus and Tobacco mild green mosaic virus in Pepper (*Capsicum annuum*) in the United States. *Plant Disease*, 102(7), 1469-1469. <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-17-1847-PDN>
19. Frans, M. (2017). Internal fruit rot (*Fusarium* spp.) in bell pepper: An integrated approach for a complex disease.

20. Gabrekiristos, E., & Demiyo, T. (2020). Hot pepper Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*): Epidemics, characteristic features and management options. *J. Agric. Sci*, 12(10), 347-360. <https://doi.org/10.5539/jas.v12n10p347>
21. Gao, Y. Y., He, L. F., Li, B. X., Mu, W., & Liu, F. (2018). First Report of Colletotrichum lindemuthianum Causing Anthracnose on Pepper in China. *Plant Disease*, 102(5), 1030-1030. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-17-1086-PDN>
22. Garibaldi, A., Gilardi, G., Matic, S., & Gullino, M. L. (2019). First Report of Alternaria alternata on Chili Pepper (Capsicum frutescens) in Italy. *Plant Disease*, 103(5), 1024. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-18-1616-PDN>
23. Gharaibeh, A., Gharaibeh, M. M., & Gharaibeh, S. (2020). Magna Scientia Advanced Research and Reviews. <https://doi.org/10.3390/cancers13040767>
24. Soleh, A., Saisahas, K., Promsuwan, K., Thavarungkul, P., Kanatharana, P., & Limbut, W. (2020). N-Doped Graphene Nanoplatelets for Direct Capsaicin Detection in Chili Pepper Samples. *ACS Applied Nano Materials*, 3(10), 10094-10104. <https://doi.org/10.1021/acsanm.0c02079>
25. Howard, R. J., Garland, J. A., Seaman, W. L., & Graffius, E. J. (1996). Diseases and pests of vegetable crops in Canada. *Journal of Economic Entomology*, 89(4), 1045-1045.
26. Jordan, B., Culbreath, A. K., Brock, J., & Dutta, B. (2018). First report of Myrothecium leaf spot caused by Myrothecium roridum on pepper in the United States. *Plant Disease*, 102(1), 246. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-17-0918-PDN>
27. Khan, K., Bhat, F., & Srinagar, T. (2018). Chilli Wilt Disease: A Serious problem in Chilli cultivation in India. *Indian Farmer*, 5(09), 988-991.
28. Li, B. J., Li, P. L., Li, J., Chai, A. L., Shi, Y. X., & Xie, X. W. (2017). First Report of Fusarium Root Rot of Solanum melongena Caused by Fusarium solani in China. *Plant Disease*, 101(11), 1956-1956. <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-16-1559-PDN>
29. Lomas-Cano, T., Boix-Ruiz, A., de Cara-García, M., Marín-Guirao, J. I., Palmero-Llamas, D., Camacho-Ferre, F., & Tello-Marquina, J. C. (2016). Etiological and epidemiological concerns about Pepper root and lower stem rot caused by Fusarium oxysporum f. sp. radices-capsici f. sp. nova. *Phytoparasitica*, 44(3), 283-293. <https://doi.org/10.1007/s12600-016-0522-5>
30. Lomas-Cano, T., Palmero-Llamas, D., De Cara, M., García-Rodríguez, C., Boix-Ruiz, A., Camacho-Ferre, F., & Tello-Marquina, J. C. (2014). First report of Fusarium oxysporum on sweet pepper seedlings in Almería, Spain. *Plant disease*, 98(10), 1435-1435. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-14-0365-PDN>
31. Luo, M., Sheng, Q., Wang, C. L., & Zhang, X. L. (2018). First report of fruit spot on pepper caused by Erwinia aphidicola in China. *Plant Disease*, 102(7), 1445. <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-17-1146-PDN>
32. MacNab, A. A., Sherf, A. F., & Springer, J. K. (1983). *Identifying diseases of vegetables* (No. 635.0493/M169). University Park, Pa.: Pennsylvania State University, College of Agriculture.
33. Mamiev, M. S., Khakimov, A. A., Zuparov, M. A., & Rakhmonov, U. N. (2020, December). Effectiveness of different fungicides in controlling botrytis grey mould of tomato. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 614, No. 1, p. 012112). IOP Publishing.
34. Marini, E., Magi, G., Mingoia, M., Pugnaroni, A., & Facinelli, B. (2015). Antimicrobial and anti-virulence activity of capsaicin against erythromycin-resistant, cell-invasive group a streptococci. *Frontiers in microbiology*, 6, 1281. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01281>
35. Mathur, S., & Utkhede, R. (2004). Molecular detection of Fusarium subglutinans, the causal organism of internal fruit rot in greenhouse peppers. *Canadian journal of plant pathology*, 26(4), 514-521. <https://doi.org/10.1080/07060660409507172>

36. Mmbaga, M. T., Gurung, M. A., & Maheshwari, A. (2018). Screening of plant endophytes as biological control agents against root rot pathogens of pepper (*Capsicum annum* L.). *J. Plant Pathol. Microbiol*, 9(3). <https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000435>
37. Omolo, M. A., Wong, Z. Z., Borh, W. G., Hedblom, G. A., Dev, K., & Baumler, D. J. (2018). Comparative analysis of capsaicin in twenty nine varieties of unexplored *Capsicum* and its antimicrobial activity against bacterial and fungal pathogens. *Journal of Medicinal Plants Research*, 12(29), 544-556. <https://doi.org/10.5897/JMPR2018.6667>
38. Pei, Y. L., Tao, S., Sun, Y. F., Feng, T. Z., & Long, H. B. (2018). First report of *Capsicum frutescens* leaf spot caused by *Curvularia lunata* in China. *Plant Disease*, 102(1), 241-241. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0597-PDN>
39. Qasem, J. R., & Foy, C. L. (2007). Screening studies on the host range of branched broomrape (*Orobanche ramosa*). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 82(6), 885-892. <https://doi.org/10.1080/14620316.2007.11512322>
40. Quaglino F, 2017. Candidatus *Phytoplasma solani* (Stolbur phytoplasma). Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CABI. DOI:10.1079/ISC.108243.20210198775
41. Robles-Hernandez, L., Karasev, A., & Gonzalez-Franco, A. (2012, July). Incidence of virus infecting pepper (*Capsicum annum* L.) in two main pepper-producing regions of Chihuahua, Mexico. *Phytopathology* (Vol. 102, No. 7, pp. 101-101).
42. Salem, N. M., Cao, M. J., Odeh, S., Turina, M., & Tahzima, R. (2020). First report of tobacco mild green mosaic virus and tomato brown rugose fruit virus infecting *Capsicum annum* in Jordan. *Plant Disease*, 104(2), 601. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-19-1189-PDN>
43. Sanogo, S. (2003). Chile pepper and the threat of wilt diseases. *Plant Health Progress*, 4(1), 23. <https://doi.org/10.1094/PHP-2003-0430-01-RV>
44. Swisher, K. D., Munyaneza, J. E., Velásquez-Valle, R., & Mena-Covarrubias, J. (2018). Detection of pathogens associated with psyllids and leafhoppers in *Capsicum annum* L. in the Mexican states of Durango, Zacatecas, and Michoacan. *Plant disease*, 102(1), 146-153. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-17-0758-RE>
45. Tsitsigiannis, D. I., Antoniou, P. P., Tjamos, S. E., & Paplomatas, E. J. (2008). Major diseases of tomato, pepper and egg plant in green houses. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2(1), 106-124.
46. Velarde-Félix, S., Garzón-Tiznado, J. A., Hernández-Verdugo, S., López-Orona, C. A., & Retes-Manjarrez, J. E. (2018). Occurrence of *Fusarium oxysporum* causing wilt on pepper in Mexico. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 40(2), 238-247. <https://doi.org/10.1080/07060661.2017.1420693>
47. Wang, J. H., Feng, Z. H., Han, Z., Song, S. Q., Lin, S. H., & Wu, A. B. (2013). First report of pepper fruit rot caused by *Fusarium concentricum* in China. *Plant disease*, 97(12), 1657-1657. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-13-0325-PDN>
48. Yasmin, S., Raja, N. I., Hameed, S., & Brown, J. K. (2017). First association of *Pedilanthus* leaf curl virus, *Papaya* leaf curl virus, *Cotton* leaf curl *Kokhran* virus, and *Papaya* leaf curl betasatellite with symptomatic chilli pepper in Pakistan. *Plant Disease*, 101(12), 2155. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-17-0883-PDN>
49. Zuparov, M. A., Khakimov, A. A., Mamiev, M. S., & Allayarov, A. N. (2020). In vitro efficacy testing of fungicides on *Botrytis cinerea* causing gray mold of tomato. *International Journal on Emerging Technologies*, 2020, 11 (5), 50-55.

Работа поступила
в редакцию 26.08.2021 г.

Принята к публикации
30.08.2021 г.

Ссылка для цитирования:

Хасанов Б. А., Хакимов А. А., Хамираев У. К., Утаганов С. Б., Азнабакиева Д. Т. Род *Capsicum* L. и основные болезни сладкого и острого перца (обзор) // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №10. С. 98-114. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/71/12>

Cite as (APA):

Khasanov, B., Khakimov, A., Khamiraev, U., Utaganov, S., & Aznabakieva, D. (2021). Genus *Capsicum* L. and Diseases of Sweet and Hot Peppers (Review). *Bulletin of Science and Practice*, 7(10), 98-114. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/71/12>