

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ФИТОПАТОГЕНОВ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

SPECIFIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF POPULATION PHYTOPATHOGENS OF VEGETABLE CROPS

Налобова В.Л., Опимах Н.С., Налобова М.В., Гапоненко И.В.

РУП «Институт овощеводства»

223013, Республика Беларусь, Минская обл., Минский р-н, аг.

Самохваловичи, ул. Ковалева, д. 2а

E-mail: labimm@mail.ru

С целью отбора наиболее вирулентных рас и агрессивных штаммов для создания искусственных инфекционных фондов, используемых для отбора устойчивых генотипов, уточнен видовой состав и изучена структура популяций фитопатогенных микроорганизмов потенциально опасных и вредоносных болезней овощных культур.

Ключевые слова: болезнь, возбудитель, вид, популяция, раса, штамм.

Для цитирования: Налобова В.Л., Опимах Н.С., Налобова М.В., Гапоненко И.В. ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ФИТОПАТОГЕНОВ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР. *Аграрная наука*. 2019;(3):76–78.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-3-76-78>

Nalobova V.L., Opimah N.S., Nalobova M.V., Haponenka I.V.

Institute of Vegetable

Republic of Belarus

In order to select the most virulent races and aggressive strains to create artificial infectious backgrounds used to select resistant genotypes, the species composition was clarified and the structure of populations of phytopathogenic microorganisms of potentially dangerous and harmful diseases of vegetable crops was studied.

Key words: disease, pathogen, species, population, race, strain.

For citation: Nalobova V.L., Opimah N.S., Nalobova M.V., Haponenka I.V. SPECIFIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF POPULATION PHYTOPATHOGENS OF VEGETABLE CROPS. *Agrarian science*. 2019;(3):76–78. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-3-76-78>

Введение

Ежегодно на мировом рынке появляются сотни новых сортов и гетерозисных гибридов, характеризующихся устойчивостью к болезням, вредителям и гербицидам, не требующих использования высоких доз пестицидов при их возделывании. С каждым годом усиливается конкуренция между отечественными и зарубежными фирмами за видовой и сортовой состав овощных культур. В связи с этим создание высокоурожайных, скороспелых сортов и гибридов овощных культур, обладающих высокой устойчивостью к болезням, весьма актуально для Беларуси.

Высокий уровень изменчивости фитопатогенных микроорганизмов представляет постоянную угрозу растительным популяциям, в особенности агроценозам. Состав популяций и патогенность многих возбудителей болезней неизбежно меняются с изменением климата, при увеличении орошаемых земель, внесении удобрений, расширении площадей под более урожайными новыми сортами. Возделывание генетически однородных сортов и гибридов овощных культур делает посевы фитосанитарно очень уязвимыми, способствует ускорению микроэволюционных процессов у фитопатогенов. Приводит к нарастанию агрессивных рас возбудителей болезней. Новые виды, расы и штаммы возбудителей болезней не только наносят громадный экономический ущерб, но и резко сокращают срок использования каждого нового сорта [1, 3]. Кроме того, из-за возникновения устойчивых штаммов, новые химические средства защиты растений становятся неэффективными.

В связи с этим селекция на иммунитет требует постоянного контроля за фитопатологической ситуацией — появлением потенциально опасных видов, рас и штаммов возбудителей болезней и отбором наиболее вирулентных и агрессивных из них, с учетом которых должна вестись селекция на болезнестойчивость.

Цель исследования — уточнить видовой состав и изучить структуру популяций фитопатогенных микроорга-

низмов потенциально опасных и вредоносных болезней для селекции на болезнестойчивость.

Объекты, методы и условия исследований

Исследования проводили в РУП «Институт овощеводства» в течение 2011–2018 годов. Материалом исследований служили пораженные вегетативные и генеративные органы растений тыквенных, пасленовых, столовых корнеплодов, бобовых, зеленных, луковых и капустных овощных культур, а также изоляты возбудителей болезней, выделенные из пораженных органов растений.

Выделение возбудителей болезней из пораженных органов растений в чистую культуру и идентификацию возбудителей осуществляли согласно общепринятым в фитопатологии и микологии методикам, подробно изложенным в пособиях и методических указаниях [4, 6, 10].

Идентифицировали выделенные возбудители болезней по определенным классам и отделам согласно систематике грибов и грибоподобных организмов, разработанной Л.В. Гарибовой, С.Н. Лекомцевой [2].

Вид и род, выделенных фитопатогенов, устанавливали по определителям [7, 8, 9, 11, 13]. Дифференциация видовой состава бактерий осуществлялась по физиолого-биохимическим свойствам [5].

Видовую принадлежность возбудителя мучнистой росы определяли по конидиальной стадии по методике G.S. Nady [14] на основании формы, размера конидий, типу их прорастания и наличию фиброзных тел.

Видовую принадлежность некоторых возбудителей болезней подтверждали методами молекулярной генетики [12].

Изучение культурально-морфологических особенностей гриба *Alternaria solani* Sor. — возбудителя альтернариоза томата, *Ulocladium consortiale* (Thum.) Simmons — возбудителя бурой пятнистости листьев огурца, *Alternaria dauci* (Kuehn) Groves et. Skolko — возбудителя бурой пятнистости листьев моркови и *Cercospora beticola* Sacc. — возбудителя церкоспороза свеклы сто-

ловой проводили на агаризованной картофельно-глюкозной среде при использовании общепринятых в фитопатологии методик [6, 7, 10].

При описании культурально-морфологических признаков изолятов учитывали форму, цвет колонии, особенности края колонии, структуру мицелия, наличие пигментации, концентрических кругов, споруляцию и др.

Идентификацию видового состава вирусных патогенов проводили с использованием иммуноферментного анализа (ИФА). Иммуноферментный анализ (ИФА) проводили с помощью спектрофотометра при длине волны 480 нм, определяя относительную концентрацию вирусных частиц в пробах.

Результаты исследований

В результате проведенных исследований диагностированы болезни овощных культур и определен видовой состав фитопатогенов грибной, бактериальной и вирусной этиологии:

– на пасленовых культурах: фитофтороз (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), бурая пятнистость листьев или кладоспориоз (*Cladosporium fulvum* Cooke), альтернариоз или сухая пятнистость (*Alternaria solani* Sor.), фузариозное увядание или фузариоз (*Fusarium oxysporum* sp. *lycopersici*), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), вирус табачной мозаики TMV (*Tobacco mosaic virus*), вирус огуречной мозаики CMV (*Cucumber mosaic virus*);

– на тыквенных культурах: ложная мучнистая роса или пероноспороз (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et. Curt.) Rostovz.) мучнистая роса (*Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *Cucumidis* Jacz. и *Erysiphe cichoracearum* D.C. f. *Cucurbitacearum* Pot.), бурая пятнистость листьев (*Ulocladium consortiale* (Thum.) Simmons.), белая гниль (*Sclerotinia libertiana* Fuck.), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), бактериоз или угловатая пятнистость листьев (*Pseudomonas lachrymans* Ferraris), вирус огуречной мозаики CMV (*Cucumber mosaic virus*) и вирус табачной мозаики TMV (*Tobacco Mosaik Virus*);

– на столовых корнеплодах: бурая пятнистость листьев моркови (*Alternaria dauci* (Kuehn) Groves et Skolko), церкоспороз свеклы (*Cercospora beticola* Sacc.), мучнистая роса моркови (*Erysiphe umbelliferarum* DC. f. *Dauci* Jacz.), мучнистая роса свеклы (*Erysiphe cominis* Grev. f. *Betae* Jacz.), белая ржавчина (*Cystopus candidus* Pers.), белая гниль (*Sclerotinia libertiana* Fuck.), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), черная гниль (*Alternaria radicina* M., D. Et E.), вирус тонких листьев моркови CTLV (*Corrott hinleaf virus*) и вирус некротического пожелтения жилок свеклы BNWV (*Beet necrotic yellowvein virus*), вирус огуречной мозаики CMV (*Cucumber Mosaic Virus*), вирус табачной мозаики TMV (*Tobacco Mosaik Virus*);

– на бобовых культурах: мучнистая роса гороха (*Erysiphe cominis* Grev. f. *pisi*), антракноз фасоли (*Colletotrichum lindemuthianum* Br. et. Cav.), белая гниль (*Sclerotinia libertiana* Fuck.), вирус мозаики семян гороха PSbMV (*Pea seed-borne mosaic virus*), вирус желтой мозаики фасоли BYMV (*Bea yellow mosaic virus*) и вирус скручивания листьев фасоли DLRV (*Bean leaf roll virus*);

– на зеленых культурах: мучнистая роса укропа (*Erysiphe umbelliferarum* DC.), ложная мучнистая роса салата (*Bremia lactucae* Rebel. f. *Sonch* (Schw.) Dzhanz.), мучнистая роса салата (*Erysiphe cichoracearum* DC. f. *Lactuca* Jacz.);

– на луке репчатом: шейковая гниль (*Botretis alli* Munn.), черная плесень (*Aspergillus nigervan* Tiegh.), зеленая плесень (*Penicillium glaucum* Link.), пероноспороз (*Peronospora Schleidenii* Unger.), вирус желтой карлико-

вости — YDV (*Onion yellow dwarf virus*), вирус табачной мозаики — TMV (*Tobacco Mosaik Virus*) и вирус огуречной мозаики — CMV (*Cucumber Mosaic Virus*);

– на капустных культурах: сосудистый бактериоз (*Xanthomonas campestris* (Pamml) Dowson), слизистый бактериоз *Erwinia caroto vora* Jones (Holland), белая гниль (*Sclerotinia libertiana* Fuck.), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), кила (*Plasmodiophora brassicae* Wor.), мучнистая роса (*Erysiphe communis* Grev.), черная пятнистость или черная плесень (*Alternaria brassica* Sacc.), вирус мозаики цветной капусты — CaMV (*Cauliflower mosaic caulivirus*), вирус мозаики турнепса — TuMV (*Turnip mosaic virus*) и вирус огуречной мозаики — CMV (*Cucumber Mosaic Virus*).

Наиболее распространенными и вредоносными болезнями являются: на пасленовых культурах — фитофтороз, кладоспориоз, фузариоз, вирус табачной мозаики; на тыквенных культурах — пероноспороз, мучнистая роса; на столовых корнеплодах — бурая пятнистость листьев моркови, церкоспороз свеклы; на бобовых культурах — мучнистая роса гороха, антракноз фасоли, вирус мозаики семян гороха и вирус желтой мозаики фасоли. Доминирующими видами фитопатогенов лука репчатого являются: при хранении — черная плесень и шейковая гниль, в период вегетации растений — пероноспороз и вирус желтой карликовости лука; капустных овощных культур — при хранении маточников — серая гниль, в период вегетации растений — слизистый и сосудистый бактериозы, на семенниках — черная пятнистость.

В результате фитопатологических исследований и ПЦР диагностики выделены два вида возбудителей мучнистой росы огурца — *E. cichoracearum* и *Sp. fuliginea*. Отличительной особенностью вида *S. fuliginea* от вида *E. cichoracearum* является величина и форма конидий, расположение ростковых трубок при прорастании конидий, наличие включений в виде фиброзных тел и окраска мицелия. Оба гриба поражают растения огурца, кабачка, тыквы, патиссона, дыни. Растения арбуза поражаются только грибом *S. fuliginea*.

Изучена структура популяций фитопатогенов ряда болезней овощных культур. По данным дифференциации расового состава на сортах- дифференциаторах и с применением ПЦР диагностики установлено, что популяция *C. fulvum* — кладоспориоза томата в защищенном грунте состоит из 6 рас (2, 1.9, 1.2.4, 1.3.4, 1.(2).3.4 и 1.(2).3.4.9) с преимущественным (20% и 34%) распространением рас 1.(2).3.4 и 1.(2).3.4.9.

Молекулярно-генетическим методом диагностики (ПЦР) установлено, что растения томата и растения картофеля поражаются грибом *Ph. Infestans*. Популяция *Ph. infestans* — возбудителя фитофтороза томата состоит из двух рас T_0 и T_1 . Раса T_0 поражает сорта томата без гена Ph 1, раса T_1 поражает сорта томата с наличием гена Ph 1. Раса T_0 проявляется ежегодно и встречается повсеместно, раса T_1 — в основном в годы эпифитотийного развития болезни.

У возбудителя *F. oxysporum* — фузариозного увядания томата идентифицирована раса 1.

Популяция *P. cubensis* — возбудителя пероноспороза огурца гетерогенна и состоит из 2-х патотипов: патотипа 1, совместимого с растениями огурца *Cucumis* subsp. *Sativus* L. (огурец посевной), и патотипа 2, совместимого с растениями огурца *Cucumis* subsp. *sativus* L. (огурец посевной) и растениями тыквы *Cucurbita maxima* D (тыква крупноплодная).

Популяции *U. consortiale* — возбудителя бурой пятнистости листьев огурца, *A. solani* — возбудителя альтернариоза томата, *A. dauci* — возбудителя бурой пятнистости листьев моркови состоят из морфологически однотипных штаммов, различающихся по агрессивности. Выделены 3 агрессивных штамма *A. solani* (№ 1, № 7, № 9), 1 штамм *U. consortiale* (№ 2), 3 штамма *A. dauci* (Ad2, Ad7, Ad8).

Популяция *C. beticola* — возбудителя церкоспороза свеклы столовой гетерогенна и представлена разными штаммами, характеризующимися разнообразными культурально-морфологическими признаками и различающимися по агрессивности. По более высокой агрессивности выделены штаммы С7 и С11.

Популяция *X. campestris* — возбудителя сосудистого бактериоза капусты представлена вирулентными и

авирулентными штаммами. Штамм Х7 отличался более высокой вирулентностью в сравнении со штаммами Х2 и Х10.

Заключение

1. Осуществлена диагностика распространенных и вредоносных болезней овощных культур, определены наиболее значимые из них, с учетом которых планируется селекция на болезнеустойчивость.

2. Уточнен и идентифицирован видовой состав и изучена структура популяций фитопатогенов.

3. Выделены наиболее вирулентные расы и агрессивные штаммы фитопатогенов для создания искусственных инфекционных фонов и отбора наиболее устойчивых к болезням генотипов для селекции на болезнеустойчивость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашова Н. Н. Иммунологические проблемы в связи с селекцией устойчивых сортов сельскохозяйственных растений // Изд. Ан. Молд. ССР. Сер. биол. и хим. наук, 1989. № 3. С. 59–65.
2. Гарибова Л. В., Лекомцева С. Н. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 220 с.
3. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (Эколого-генетические аспекты). М.: РУДН, 2001. 1480 с.
4. Методы микологических и фитопатологических исследований / сост. Н. А. Наумов. М.–Л.: Госиздат, 1937. 272 с.
5. Методические указания по изоляции и идентификации фитопатогенных бактерий. Москва, 1986. 40 с.
6. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / сост. М. К. Хохлаков. Ленинград, 1974. 69 с.
7. Методы экспериментальной микологии / сост. В. И. Билай и др. Киев: Навук. думка, 1973. 239 с.
8. Определитель болезней растений / сост. М. К. Хохлаков, Т. Л. Доброзракова, К. М. Степанов, М. Ф. Летова. Л.: Колос, 1966. 592 с.
9. Определитель низших грибов. Грибы / сост. Л. И. Курсанов, Н. А. Наумов, М. К. Хохлаков и др. М.: Сов. Наука, 1956. Т. 4. 449 с.
10. Основные методы фитопатологических исследований / сост. А. Е. Чумаков, И. И. Минкевич, Ю. И. Власов, Е. А. Гаврилова. М.: Колос, 1974. 190 с.
11. Пидопличко М. М. Грибы — паразиты культурных растений: Определитель Киев: Навук. думка, 1977. Т. 1. 295 с.
12. Подутов В. Е., Баранов О. Ю., Воропаев Б. В. Методы молекулярно-генетического анализа. Минск: Юнипол, 2007. 176 с.
13. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы / сост. В. П. Гелюта. Киев: Навук. думка, 1989. 255 с.
14. Nagy G. S. Life Cycle and Epidemiology of Erysiphe cichoracearum and Sphaerotheca filiginea / Acta Phytopath., 1976. Vol. 11, N 3/3. P. 205–210.

ОБ АВТОРАХ:

Налобова В.Л., доктор сельскохозяйственных наук, доцент, зав. лаб. иммунитета
Опимах Н.С., старший научный сотрудник
Налобова М.В., научный сотрудник
Гапоненко И.В., научный сотрудник

REFERENCES

1. Balashova N. N. Immunological problems in connection with the selection of resistant varieties of agricultural plants // 1989. №3. P.59–65.
2. Garibova L.V., Lekomtseva S.N. Fundamentals of Mycology: Morphology and systematics of fungi and fungi-like organisms. M.: Partnership of scientific publications KMK, 2005. 220 p.
3. Zhuchenko A. A. Adaptive system of plant breeding (Ecological and genetic aspects). M.: RUDN, 2001. 1480 p.
4. Methods of mycological and phytopathological studies / comp. N.A. Naumov. M.–L.: State Publishing House, 1937. 272 p.
5. Guidelines for the isolation and identification of phytopathogenic bacteria. Moscow, 1986. 40 p.
6. Guidelines for the experimental study of phytopathogenic fungi / comp. M.K. Khokhryakov. Leningrad, 1974. 69 p.
7. Methods of experimental mycology / Kiev: Navuk. Dumka, 1973. 239 p.
8. The determinant of plant diseases / comp. M. K. Khokhryakov, T. L. Dobrozrakova, K. M. Stepanov, M. F. Letov. L.: Kolos, 1966. 592 p.
9. The determinant of lower fungi. Mushrooms / comp. L.I. Kursanov, N.A. Naumov, M.K. Khokhryakov, et al. Moscow: Sov. Science, 1956. T.4. 449 p.
10. Basic methods of phytopathological research / comp. A.E. Chumakov, I.I. Minkevich, Yu.I. Vlasov, E.A. Gavrilova. M.: Kolos, 1974. 190 p.
11. Pidoplichko M.M. Fungi — parasites of cultivated plants: Qualifier. Kiev, 1977. T. 1. 295 p.
12. Podutov V. Ye., Baranov O. Yu., Voropaev B. V. Methods of molecular genetic analysis. Minsk: Unipol, 2007. 176 p.
13. Flora of mushrooms of Ukraine. Dry mildew / comp. V.P. Gelyuta. Kiev: Navuk. Dumka, 1989. 255 p.
14. Nagy G. S. Life Cycle and Epidemiology of Erysiphe cichoracearum and Sphaerotheca filiginea / Acta Phytopath., 1976. Vol. 11, N 3/3. P. 205–210.

ABOUT THE AUTHORS:

Nalobova V.L., doctor of agricultural sciences, associate professor, head of the immunity laboratory
Opimah N.S., senior research officer
Nalobova M.V., research officer
Haponenka I.V., research officer