

# ФИТОПАТОГЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ В СЕМЕНАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Ивебор М.В.<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, Пикалова Н.А.<sup>2</sup>, канд. биол. наук, доц.,  
Фролов С.С.<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, Фролова И.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Армавирская опытная станция –  
филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
масличных культур имени В. С. Пустовойта»,  
Российская Федерация, Краснодарский край, г. Армавир  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,  
Российская Федерация, г. Краснодар

**Аннотация.** В соответствии с современной систематикой определен видовой состав фитопатогенных грибов в семенах подсолнечника в условиях Краснодарского края. Наиболее распространенными были представители родов *Alternaria*, *Fusarium* и *Rhizopus*. Редко выделялись *Verticillium* sp., *Botrytis cinerea*, *Phomopsis helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseolina* и *Phoma macdonaldi*. Также выявлены плесневые грибы из родов *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Gliocladium* и *Penicillium*.

**Ключевые слова.** Подсолнечник, *Helianthus annuus*, семенная инфекция, микофлора, грибы, патоген, болезни растений.

## PHYTOPATHOGENIC MICROMYCETES IN SUNFLOWER SEEDS IN THE CONDITIONS OF KRASNODAR REGION

Iwebor M.V.<sup>1</sup>, Cand. Sc. (Agric.), Pikalova N.A.<sup>2</sup>, Cand. Sc. (Biol.), Ass. Prof.,  
Frolov S.S.<sup>1</sup>, Cand. Sc. (Agric.), Frolova I.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBSI «The Armavirskaya Experimental Station of All-Russian  
Research Institute of Oil Crops by V.S. Pustovoit»,  
Russian Federation, Krasnodar region, Armavir  
<sup>2</sup>FSBEI HE «Kuban State University», Russian Federation, Krasnodar

**Abstract.** In accordance with modern taxonomy, the species composition of phytopathogenic fungi in sunflower seeds in the conditions of Krasnodar region, was identified. The most common were fungi from the genera *Alternaria*, *Fusarium* and *Rhizopus*. *Verticillium* sp., *Botrytis cinerea*, *Phomopsis helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseolina* and *Phoma macdonaldi* were rarely distinguished. Mold fungi from the genera *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Gliocladium* and *Penicillium* were also found.

**Keywords.** Sunflower, *Helianthus annuus*, seed infection, mycoflora, fungi, pathogen, plant diseases

Поражение подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) различными болезнями может приводить к значительным потерям и ухудшению качества урожая: снижаются масса и масличность семян, полевая всхожесть семян, а возрастание кислотного числа масла и загрязнение микотоксинами могут ограничивать его

пригодность для пищевых целей. Посев зараженными семенами зачастую приводит к развитию болезней на вегетирующих растениях.

Заражение семенного материала может происходить в период вегетации, при уборке урожая и в период хранения.

Инфицированность семян патогенами определяется с помощью фитопатологической экспертизы семян, при которой точно устанавливается видовой состав возбудителей и степень зараженности ими. В зависимости от назначения урожая, на основании результатов этого анализа принимается решение о возможности употребления семян в пищу или на корм животным, либо о целесообразности проведения обработки семян перед посевом и выборе протравителя необходимого спектра действия.

Исследования микрофлоры семян подсолнечника, проводимые также в Краснодарском крае и других регионах Российской Федерации, позволили выявить множество видов грибов. Из этого многообразия наиболее распространенные и часто встречающиеся в Краснодарском крае фитопатогенные микромицеты – это представители родов *Alternaria* Nees., *Fusarium* Link., *Rhizopus* Ehrenb., *Sclerotinia* Fuck. [1-5], которые способны вызывать заболевания подсолнечника. Несмотря на угрозу эпифитотий, в публикациях зачастую не уточняется видовой состав выделенных возбудителей болезней, либо приводятся неактуальные на сегодняшний день наименования видов.

В связи с вышеизложенной проблемой, была поставлена цель – в соответствии с современной систематикой определить видовой состав фитопатогенных грибов в семенах подсолнечника, выращенных в Краснодарском крае.

**Материал и методы.** Отбор образцов семян подсолнечника, собранных в районах Краснодарского края в 2014-17 гг., проводили по ГОСТ 12036-85: всего 25 образцов по 200 семян в каждом.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12044-93, отобранные семечки промывали под проточной водопроводной водой в течение 1 ч, дезинфицировали 96 %-ным этиловым ректифицированным спиртом в течение 1-2 мин. Затем промывали их в стерильной воде и просушивали между листами стерильной фильтровальной бумаги. Высевали семечки в стерильные чашки Петри диаметром 9 см (по 10 семян в одну чашку) на питательную среду Голодный агар (15 г агар-агара на 1 л водопроводной воды). Семечки раскладывали с помощью стерильного пинцета, простерилизовав их над пламенем спиртовой горелки. Чашки Петри с образцами помещали в термостат с освещением и выдерживали при температуре 25 °С. Учеты проводили ежедневно в течение 1,5-2 недель, используя лупу, бинокляр и микроскоп. Для последующей идентификации пересевали выделенные грибы, получали их чистые моноконидиальные культуры.

Идентифицировали грибы по морфолого-культуральным признакам, используя соответствующие методы по определителям Пидопличко (1977) [6], Билай (1977) [7], Voerema et. al. (2004) [8, p. 364-366], Simmons (2007) [9], Шипиловой и Иващенко (2008) [10] и по ключам, представленным в публикациях Бородина и Котляровой (2007) [2], Сауковой и др. (2014) [11].

Легитимные названия идентифицированных видов уточнялись по международной базе данных СABI (The Centre for Agriculture and Bioscience International) [12].

Частота встречаемости вида рассчитывалась как отношение числа положительных образцов (то есть образцов, в которых вид обнаружен), к общему числу образцов. Степень зараженности образца определяли по числу инфицированных тем или иным видом гриба семян из 100 анализируемых.

**Результаты и обсуждение.** В результате исследований в семянках подсолнечника было выявлено несколько видов фитопатогенных грибов, в том числе – возбудители вредоносных болезней подсолнечника. В таблице приведены названия видов, принятые в настоящее время, а также их наиболее известные синонимы.

Таблица

Фитопатогенные грибы в семенах подсолнечника выращенных в районах  
Краснодарского края

2014-17 гг.

Фитопатогенный гриб	Частота встречаемости, %	Зараженность положительных образцов, %*
1	2	3
Род <i>Alternaria</i> Nees	100	2-41
<i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	100	2-26
Комплекс видов <i>A. infectoria</i> E.G.Simmons	44	1-13
<i>A. alternata</i> (Fr.) Keissl	36	1-9
Род <i>Fusarium</i> Link	76	2-28
<i>F. oxysporum</i> Schltdl. (син. <i>F. oxysporum</i> var. <i>orthoceras</i> (Appel & Wollenw.) Bilai)	56	1-21
<i>F. poae</i> (Peck) Wollenw.	36	1-13
<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc. (син. <i>F. javanicum</i> Koord; текущее название <i>Neocosmospora solani</i> (Mart.) L. Lombard & Crous)	28	2-16
<i>F. sporotrichioides</i> Sherb. (син. <i>F. sporotrichiella</i> Bilai, <i>F. sporotrichiella</i> var. <i>sporotrichioides</i> (Sherb.) Bilai)	20	1-8
<i>F. fujikuroi</i> Nirenberg (син. <i>F. verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg)	16	2-5
<i>F. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	16	1-4
<i>F. culmorum</i> (Wm.G. Sm.) Sacc.	12	1-3
Род <i>Rhizopus</i> Ehrenb	72	1-26
<i>Rh. arrhizus</i> A. Fisch. (син. <i>Rh. nodosus</i> Namysl, <i>Rh. oryzae</i> Went et Pringle)	72	1-26
<i>Rh. stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill. (син. <i>Rh. nigricans</i> Ehrenb.)	12	1-3
Род <i>Verticillium</i> Nees	24	1-7
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	20	1-3
<i>Phomopsis helianthi</i> Munt.-Čvet., Mihaljč. & M. Petrov (син. <i>Diaporthe helianthi</i> Munt.-Cvetk., Mihaljč. & M. Petrov)	16	1-7

1	2	3
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	16	1-5
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid (син. <i>Rhizoctonia bataticola</i> (Taubenh.) E.J. Butler, <i>Sclerotium bataticola</i> Taub )	8	1 и 2
<i>Phoma macdonaldi</i> (Sacc.) Boerema (текущее название <i>Plenodomus lindquistii</i> (Frezzi) Gruyter, Aveskamp & Verkley; син. <i>Ph. oleracea</i> var. <i>helianthi-tuberosi</i> Sacc., <i>Leptosphaeria lindquistii</i> Frezzi)	4	1

\* - «положительный» обозначает образец, в котором вид был выявлен; показан диапазон от минимума до максимума

Как видно из таблицы, самыми распространенными были представители рода *Alternaria* Nees. Эти грибы присутствовали в каждом из проанализированных образцов. Все идентифицированные виды принадлежали к мелкоспоровым представителям рода. Как и в других исследованиях по Краснодарскому краю [4, 5, 13], преобладал вид *A. tenuissima* (Kunze) Wiltshire. Несмотря на то, что в условиях Краснодарского края не было обнаружено патогенных для подсолнечника изолятов мелкоспоровых видов *Alternaria* [14], эти грибы выделяются не только из семян, но и из вегетирующих растений подсолнечника [13]. Они вызывают пятнистости на стеблях, листьях и корзинках ассоциировано с другими возбудителями болезней и следами повреждений насекомыми [13, 14].

Вторыми по частоте встречаемости были грибы рода *Fusarium* Link – они выявлены в 70 % образцов. На подсолнечнике они вызывают болезнь фузариоз: проявляется гнилью корней, трахеомикозным увяданием, поражением корзинки и семян. К этому роду принадлежало максимальное количество выделенных видов (восемь), чаще других встречались *F. oxysporum* Schldtl, *F. poae* (Peck) Wollenw. и *F. solani* (Mart.) Sacc.

Также в образцах было идентифицировано два вида из рода *Rhizopus* Ehrenb. Ими было инфицировано 72 % образцов. Наиболее распространенным был вид *Rh. arrhizus* A. Fisch. – как и в исследованиях Бородина и Котляровой (2007) [2]. *Rh. stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. встречался редко.

*Botrytis cinerea* Pers. был найден в пяти образцах. Этот полифаг вызывает серую гниль корней, стеблей и корзиночек.

В четырех образцах семян был выявлен *Phomopsis helianthi* Munt.-Čvet., Mihaljč. & M. Petrov, что составило 16 % образцов. Этот объект в Российской Федерации является карантинным. Фомопсис на растениях подсолнечника проявляется в виде пятнистости стебля и листьев, также поражает корзинки и семена. Схожие симптомы характерны для фомоза, возбудитель которого – *Phoma macdonaldi* (Sacc.) Boerema (текущее название *Plenodomus lindquistii* (Frezzi) Gruyter, Aveskamp & Verkley). Данный патоген был выявлен лишь в одном образце.

В четырех образцах найден гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, вызывающий белую гниль корней, стеблей и корзинок подсолнечника, поражающий и другие сельскохозяйственные культуры.

*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid (ранее известный как *Rhizoctonia bataticola* (Taubenh.) E.J. Butler, *Sclerotium bataticola* Taub) – возбудитель угольной (пепельной) гнили подсолнечника и ряда других культур – выявлен в двух образцах.

В шести образцах были выделены грибы рода *Verticillium* Nees, из которых на подсолнечнике известны *V. dahliae* Kleb. и *V. alboatrum* Reinke and Berth., вызывающие вертициллез. Однако виды патогенов нами не были идентифицированы ввиду невозможности выделения в чистую культуру: все семечки, пораженные ими, были также инфицированы *Alternaria* spp.

Также в некоторых образцах выделились грибы родов *Cladosporium* Link., *Gliocladium* Cda., *Penicillium* Link. и *Aspergillus* Michtli et Fr., вызывающие плесневение семян.

При проведении фитоэкспертизы семян было отмечено, что многие инфицированные семечки имели следы повреждений вредителями. Кроме того, в одной семечке могли одновременно присутствовать несколько фитопатогенов. Чаще всего отмечено одновременное присутствие с другими грибами представителей рода *Alternaria*, что наблюдалось и в других исследованиях [13]. Эти микромицеты, а также *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Gliocladium* sp. и *Penicillium* sp. способны продуцировать опасные токсины, что может влечь за собой невозможность использования семян подсолнечника на пищевые цели и корм животным [15].

Выполненные исследования продемонстрировали, что для получения качественных урожаев семян необходимо комплексное использование мероприятий, включая посев высококачественными семенами, своевременное и обоснованное применение средств защиты растений от вредителей и возбудителей болезней и другие агротехнические элементы.

Таким образом, в семенах подсолнечника наиболее часто встречались фитопатогенные грибы из родов *Alternaria*, *Fusarium* и *Rhizopus*. Редко выделялись *Verticillium* sp., *Botrytis cinerea*, *Phomopsis helianthi*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseolina* и *Phoma macdonaldi*. Также выявлены плесневые грибы из родов *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Gliocladium* и *Penicillium*.

## Литература

1. Арасланова Н.М., Демури Я.Н., Пикалова Н.А. Влияние семенной инфекции на кислотное число масла семян подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2008. № 1 (138). С. 39-42.
2. Бородин С.Г., Котлярова И.А. Грибы рода *Rhizopus* Ehrenb. на подсолнечнике // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2007. № 2(137). С. 55-57.

3. Шуляк И.И. Патогенная микофлора семян подсолнечника в условиях Краснодарского края // Защита и карантин растений. 2009. № 2. С. 23-25.
4. Арасланова Н.М., Саукова С.Л., Ивебор М.В. Частота встречаемости возбудителей болезней на семянках подсолнечника, выращенных в разных регионах РФ // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защитой растений» 24-27 ноября 2015, Большие Вяземы ФГБНУ ВНИИФ. С. 85-94.
5. Ивебор М. В., Саукова С.Л., Антонова Т.С., Арасланова Н.М. Грибы рода *Alternaria* Nees в семенах подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2014. № 1 (157-158). С. 139-144.
6. Пидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений. Киев: Наукова думка. 1977. Т.1. 295 с.
7. Билай В.И. Фузариозы: монография (изд. 2-е доп. и перераб.). Киев: Наукова думка. 1977. 442 с.
8. Voerema G.H., Gruyter J., Noordeloos M.E., Hamers M.E.C. Phoma identification manual. Differentiation of specific and infra-specific taxa in culture // CAB International, United Kingdom. 2004. 470 p.
9. Simmons E. G. *Alternaria*. An Identification Manual. Utrecht: CBS. 2007. 775 p.
10. Шипилова Н.П., Иващенко В.Г. Систематика и диагностика грибов рода *Fusarium* на зерновых культурах // СПб., 2008. С. 84.
11. Саукова С.Л., Ивебор М.В., Антонова Т.С., Арасланова Н.М. Возбудитель фомоза на вегетирующих растениях подсолнечника в Краснодарском крае // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2014. №2 (159-160). С. 167-172.
12. CAB International Bioscience Databases. URL: <http://www.speciesfungorum.org/> (дата обращения 03.03.2019).
13. Ивебор М.В., Антонова Т.С., Саукова С.Л. К вопросу о возбудителях альтернариоза подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2013. № 1 (153-154). С. 90-100.
14. Ивебор М.В., Саукова С.Л., Арасланова Н.М. и др. Патогенность возбудителей альтернариоза подсолнечника // Наука Кубани. 2014. № 3. С. 15-21.
15. 2016 Food Safety Survey Report. URL: <https://www.fda.gov/downloads/Food/FoodScienceResearch/ConsumerBehaviorResearch/UCM529453.pdf> (дата обращения 27.02.2019).