

УДК 632.913.1

UDC 632.913.1

**СЕМЕНА КАК ИСТОЧНИК
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФОМОПСИСА
ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**SEEDS AS A SOURCE OF SUNFLOWER
PHOMOPSIS SPREAD**

Андросова Валентина Митрофановна
к.б.н.

Androsova Valentina Mitrofanovna
Cand.Biol.Sci.

Диденко Антон Олегович
н.с.

Didenko Anton Olegovich
researcher

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский
институт биологической защиты растений,
Краснодар, Россия*

*Russian Research Institute of Biological Plant
Protection, Krasnodar, Russia*

Была изучена способность фомопсиса от поражённых семян передаваться растениям, как в анаморфной, так и телеоморфной стадиях его развития в год посева. Поражение семян подсолнечника фомопсисом отражается не только на всхожести, но и вызывает заболевание растений

The ability of Phomopsis to transmit from affected seeds to plants has been studied in both anamorphic and teleomorphic phases of its development in the year of sowing. The sunflower lesion with Phomopsis affects not only the germination, but also causes the plant disease

Ключевые слова: СЕМЕНА ПОДСОЛНЕЧНИКА, СОРТ, ПРОРОСТОК, ИНФЕКЦИЯ, ФОМОПСИС, МИЦЕЛИЙ, ПИКНИДА, ПЕРИТЕЦИЙ

Keywords: SUNFLOWER SEEDS, CULTIVAR, SEEDLING, INFECTION, PHOMOPSIS, MYCELIUM, PYCNIDIA, PERITHECIA

Заражение растений болезнями возможно при наличии инфекционного начала и благоприятствующих климатических факторов, как минимум.

Фомопсис (серая, тёмно-серая, бурая пятнистость, ломкость или рак стеблей) подсолнечника, вызываемый *Diaporthe helianthi* Muntanola-Cvetcovic, Mihaljsevic, Petrov, впервые был зарегистрирован в Югославии в 1960 году, где произошло массовое преждевременное высыхание растений [1]. Это оказалось очень вредоносное заболевание: известны факты снижения урожая подсолнечника на 40-70 %, а масличности на 10-12 % [2]. Патоген впервые был идентифицирован только в 1980 году в Югославии [3, 4].

Сильное поражение посевов подсолнечника фомопсисом, быстрое его распространение во все страны, возделывающие эту культуру и причиняемый им ущерб, вызвали большой интерес к возможным источникам сохранения и распространения инфекции.

Было установлено, что гриб сохраняет жизнеспособность не только на поражённых вегетирующих растениях, но и их растительных остатках и семенах в виде мицелия и плодовых тел (пикнид и перитециев). В пикнидах гриба развиваются β -конидии, роль которых в жизнедеятельности гриба и инфекционном процессе подсолнечника фомопсисом всё ещё до конца не ясна. Перитеции образуются на растительных остатках поражённого подсолнечника (особенно перезимовавших) и семенах. В перитециях образуются аскоспоры, которые общепризнано являются основным инфекционным началом. Особенно много перитециев образуется на перезимовавших поражённых фомопсисом стеблях подсолнечника. Освобождение аскоспор из перитециев и их аэрогенное распространение в направлении преобладающего ветра совпадает со временем начала вегетации подсолнечника [5, 6, 7, 8].

Ряд исследователей, анализируя обстоятельства и последовательность продвижения фомопсиса подсолнечника по регионам, усматривали возможность его распространения семенами [9, 10, 11]. Следует отметить, что период появления фомопсиса в Югославии совпадает со временем интенсивных селекционных работ по созданию первых гибридов подсолнечника с использованием линейного материала с Американского континента, в частности линии НА-61. Предполагается, что с этим материалом и был завезён в Югославию возбудитель фомопсиса [12].

Патоген сохраняется на семенах не только в виде пикнид и перитециев, но и в виде мицелия. Венгерские исследователи показали заражение растений через корневую систему при искусственном внесении мицелия в почву [13]. Тем не менее, статус источника инфекции у семян появился только в результате дискуссии и выявления совершенной стадии развития гриба на них [13, 14]. Российские исследователи, изучив

проращение инфицированных семян, пришли к выводу, что развитие больных растений из них наблюдается очень редко. Причём их гибель происходит в фазе 2-3 пар настоящих листьев. В связи с этим был сделан вывод о невозможности передачи возбудителя фомопсиса от поражённых семян растений в год посева [14].

Опубликованных работ, подтверждающих или опровергающих эти данные, больше не было.

Цель настоящей работы – изучить возможности семян, поражённых фомопсисом, передавать инфекцию прорастающим из них растениям.

Для проведения исследования были взяты партии семян в хозяйствах Краснодарского края, использующих свой семенной материал ежегодно, сортов СПК, Флагман и Мастер, а у фирмы Сингента гибрида Мегасол. Доля семян, заражённых фомопсисом, в этих партиях составляла 5-6 %. Семена проращивали во влажных камерах и отбирали отдельно с признаками поражения фомопсисом: грязновато-белый плотный мицелий, а также пикниды. Принадлежность этих признаков к фомопсису данных партий семян была заранее проверена посевом в чистую культуру на картофельно-глюкозный агар (КГА), где происходило разрастание мицелия и образование пикнид содержащих типичные β -конидии. Пораженные (опыт) и непоражённые (контроль) проросшие семена высаживали в разных изолированных боксах теплицы рядами по 20-25 растений каждого варианта. Этим достигалось повышение в варианте числа больных, но способных к росту растений. Полив растений проводился под корень, исключая попадание капельной влаги на листья.

Возможность формирования телеоморфной стадии возбудителя фомопсиса было изучено в течение двух лет на поражённых фомопсисом семенах сортов СПК, Флагман, Мастер, а также гибрида Мегасол (1-й год), сортов Березанский, Армада и Мастер (2-й год). Доля поражённых, в

партиях этих семян достигала 5 % - 6 % (1-й год), 7%, 28 % и 8 % соответственно (2-й год).

Семена по 400 штук закладывали во влажную камеру до тех пор, пока по каждому сорту и гибриду было набрано по 100 семян с признаками поражения фомопсисом: грязновато-белый плотный мицелий, а также пикниды. Пораженные семена помещали в чашки Петри на увлажненную фильтровальную бумагу и голодный агар (среда из 2%-ного водного раствора агара) и инкубировали в камерах искусственного климата Сануо при 25 °С, влажности 80 %, 16-часовом дневном периоде с освещенностью 3000 люкс.

В ноябре месяце, часть семян пораженных фомопсисом были размещены на поверхности земли и на глубине 5 см под землей. Площадка с размещенными на ней семенами, была густо укрыта мелкими ветками от птиц. В апреле перезимовавшие на поверхности семена были собраны и проанализированы на наличие инфекции. Семена, находившиеся под землей, обнаружены не были.

Установлено, что всхожесть семян сортов СПК составляла 67 %, Мастер – 61 %, Флагман – 39 %, а гибрида Мегасол - 68 %. В контрольном варианте этот показатель равнялся 85, 86, 100 и 72 % соответственно сортам. Поскольку отбор проростков из семян без признаков поражения фомопсисом (контрольные семена) не гарантировали полного исключения инфекции, то и в контроле были болеющие растения и их гибель (скрытое поражение), но в значительно меньших количествах, чем в варианте с проростками из семян с видимыми признаками заражения (таблица 1).

В фазу всходов выяснилось, что растения каждого сорта были поражены в различной степени. На гибриде Мегасол и сортах СПК и Флагман фомопсис, отмеченный на семядолях, проявился затем и на

Таблица 1 – Влияние заражения семян подсолнечника фомопсисом на всхожесть и поражение растений в фазе 3-х настоящих листьев (тепличный опыт)

Сорт (гибрид)	Вариант	Всхожесть, %	Количество больных растений, %
Мастер	Семена, поражённые фомопсисом	61	100
	контроль	85	4,3
Мегасол	Семена, поражённые фомопсисом	68	17,2
	контроль	72	7,7
СПК	Семена, поражённые фомопсисом	67	20,0
	контроль	81	13,6
Флагман	Семена, поражённые фомопсисом	39	22,2
	контроль	100	3,1

настоящих листьях. На сорте Мастер, где количество больных растений из поражённых семян оказалось 100 %, большинство растений погибло в фазе 2 - 3 листьев и ранее (рисунок 1), что свидетельствует о сильном поражении зародыша.

Больные растения, миновавшие в своём развитии фазу 3-х настоящих листьев, продолжали расти и болеть. Наблюдения были проведены до самого цветения. Повышающаяся температура к этому периоду в теплице тормозила, но не исключала развитие болезни.

Следовательно, поражение семян подсолнечника фомопсисом отражается не только на всхожести, но и, самое главное, вызывает заболевание растений. Симптомы болезни проявляются сначала на семядольных, а затем и на настоящих листьях. Это может быть обусловлено только распространением патогена (мицелия) от семени и далее по растению, так как другие источники инфекции были исключены. Более того, проявление системной инфекции существенно отличается от начала проявления аэрогенной инфекции: хлороз идёт от черешка через лист к его краю, где потом начинается некроз, распространяющийся к черешку, а не наоборот.



Рисунок 1 – Растение подсолнечника из семени сорта Мастер, поражённого фомопсисом.

Наблюдениями за поражёнными фомопсисом семенами (1-й год) было установлено, что в течение месяца культивирования на 10 % из них помимо появления и укрупнения пикнид, образовался белый плотный мицелий, обволакивающий пикниды. В пикнидах образовались типичные β -конидии.

По прошествии двух месяцев пикниды по-прежнему содержали β -конидии, а перитеции так и не образовались. Еще через неделю голодный агар превратился в твердую безводную поверхность с трещинами, поэтому семянки на нем высохли. На фильтровальной бумаге, где увлажнение постоянно возобновлялось, через 90 дней на 5 % семянок сорта СПК образовались перитеции, как одиночные, так и группами. Учитывая очень большую длительность их образования, можно заключить, что семена были поражены изолятом *D. helianthi*, трудно образующим перитеции. Сорт СПК является кондитерским, отличающимся от других увеличенным количеством токоферолов (витамин Е) в семенах и большим содержанием

белка на 2-3 %, чем у более высокомасличных сортов. По-видимому, именно здесь в оболочке оказалось больше питательных веществ, необходимых для паразитирования гриба и образования перитециев, чем у других сортов.

В опыте 2-го года пикниды образовались через 10 дней после размещения поражённых семян различных сортов подсолнечника во влажной камере, а через 28-30 дней – перитеции (Рисунок 2).

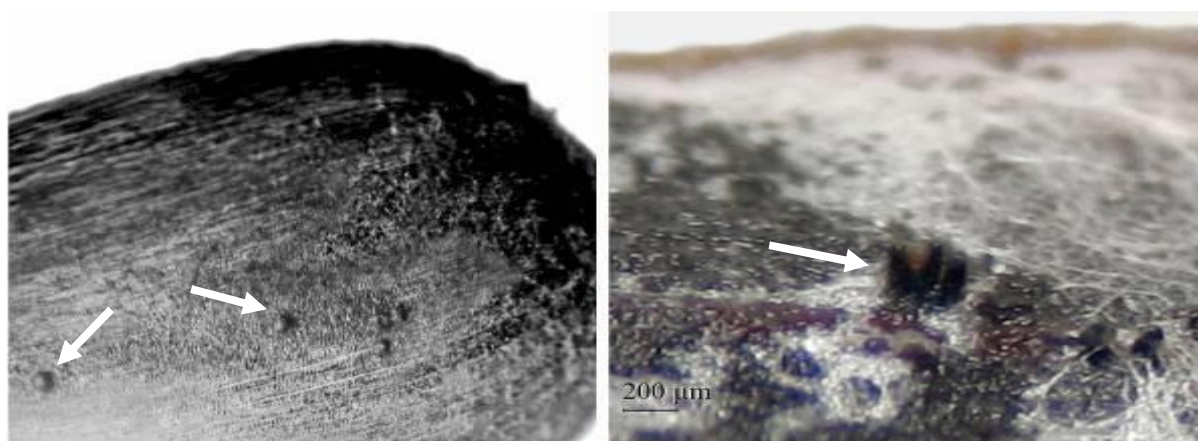


Рисунок 2 – Образование плодовых тел *D. (Ph.) helianthi* на семенах подсолнечника сорта Армада (пикниды – слева, рострумы перитециев – справа).

Было обнаружено образование перитециев на семядольном листке, стебельке и корешке проростка семянки сорта Армада, поражённой фомопсисом, через 42 дня культивирования во влажной камере (рисунок 3). Рострумы перитециев в этом случае были едва обозначены, что было обусловлено мягкостью тканей, в которых они образовались.

Семена, перезимовавшие на поверхности почвы, были собраны и проанализированы на наличие инфекции. Семена, находившиеся под землей, обнаружены не были. На семенах, подвергнутых воздействию низких температур на поверхности земли, помещённых во влажную камеру при 25°C, 16-часовой длительности дня с освещённостью в 3000

люкс, образовались многочисленные пикниды через 5 дней, а перитеции уже через 18 суток.



Рисунок 3 – Фрагменты проростка семянки подсолнечника, пораженной фомопсисом: а - проросток подсолнечника; перитеции: б - на семядольном листке; с - стебельке; д - корешке.

Таким образом, семена подсолнечника, поражённые фомопсисом, могут сохранять и передавать инфекцию растениям системно и являются источником первичного распространения болезни. К тому же, на поражённых семенах образуется совершенная стадия гриба как после воздействия низких температур, так и в стационарных условиях хранения, что делает их источником первичного распространения не только системной, но и аэрогенной инфекции в год посева.

Учитывая, что по сравнению с семенами образование перитециев более массово происходит на остатках заражённых стеблей, особенно

перезимовавших, в течение не одного года, последние являются основным источником инфекции.

Список использованной литературы

1. Acimovic M., Straser N. *Phomopsis* sp. - A new parasite in sunflower. *Helia*. 1981. Vol. 4. P. 43-58.
2. Лукомец В.М. Защита подсолнечника. / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков, И.И.Шуляк // Защита и карантин растений. - 2008. - №2. -78(2).-108(32).
3. Mihaljcevic M., Petrov M. i Muntanola-Cvetkovic, M. *Phomopsis* sp. novi parazit suncokreta u Jugoslaviji. *Savremena Poljoprivreda*. 1980. Vol. 28. P. 531-539.
4. Muntanola-Cvetkovic M., Mihaljcevic M. and Petrov M. On the identity of the causative agent of a serious *Phomopsis – Diaporthe* Disease in Sunflower Plants. *Nova Hedwigia* 1981. Vol. 34. P. 417-435.
5. Sackston W.E. The sunflower crop and disease: progress, problems and prospects // *Plant disease*, 1981. – Vol. 65, № 8. - P. 643-648.
6. Maric A., Masirevic St., Su Li Prilog proucavanju *Phomopsis* spp. (*Diaporthe* spp.) prousrocavaca sive pegavosti stable simcokreta // *Zastitabilja*. – Beograd, 1982. – Vol. 33, Br. 162. – S. 403-419.
7. Mihaljcevic M., Muntanola-Cvetkovic M. Responses of sunflower plants to different *Phomopsis* isolates. 2. From weeds. // *Proc. International Sunflower Conference*. – Mar del Plata, Argentina, 1985. – P.419-424.
8. Regnault V. Premieres observations sur le *Phomopsis* du tournesol // *Bull. Cetiom.*, 1985. - № 92, P. 13-20.
9. Якуткин В.И. Появление бурой пятнистости стеблей подсолнечника в России / В.И. Якуткин // *Микология и фитопатология*. – 1993. – Т. 27. – Вып. 5. – С. 68-73.
10. Скрипка О.В. Фомопсис подсолнечника / О.В. Скрипка, В.И. Шелухин, В.В. Петина, Т.П. Серебрякова // *Ежемесячный научно – практический журнал для специалистов и практиков «Защита и карантин растений»*. – 1993. – № 8. – С. 24-25.
11. Терехов В. И. Роль семенной и аэрогенной инфекции в эпифитотии фомопсиса подсолнечника / В.И. Терехов, А.Г. Бегунова, Е.И. Глебов, Т.В. Павлова // *Агро XXI*. – 2000. – № 8. – С. 2-3.
12. Якуткин В.И. Результаты и направления исследований по фомопсису подсолнечника в ВИЗР / Якуткин В.И., Павлюшин В.А. // *Защита и карантин растений* – 1999, № 10. – С. 32-33.
13. Сметник А.И., Александров И.Н., Скрипка О.В., Измалкова А.Г. Семена подсолнечника как форма сохранения инфекции фомопсиса // *Защита и карантин растений*, 1998. - №1. – С. 35-36.
14. Слюсарь Э.Л. К вопросу о распространении инфекции фомопсиса подсолнечника / Э.Л. Слюсарь, Т.С. Антонова, Н.И. Бочкарёв // *Защита и карантин растений* – 1998, № 1. – С 33-34.

References

1. Acimovic M., Straser N. *Phomopsis* sp. - A new parasite in sunflower. *Helia*. 1981. Vol. 4. P. 43-58.
2. Lukomec V.M. Zashhita podsolnechnika. / V.M. Lukomec, V.T. Piven', N.M. Tishkov, I.I.Shuljak // *Zashhita i karantin rastenij*. - 2008. - №2. -78(2).-108(32).
3. Mihaljcevic M., Petrov M. i Muntanola-Cvetkovic, M. *Phomopsis* sp. novi parazit suncokreta u Jugoslaviji. *Savremena Poljoprivreda*. 1980. Vol. 28. P. 531-539.

4. Muntanola-Cvetkovic M., Mihaljcevic M. and Petrov M. On the identity of the causative agent of a serious Phomopsis – Diaporthe Disease in Sunflower Plants. *Nova Hedwigia* 1981. Vol. 34. P. 417-435.
5. Sackston W.E. The sunflower crop and disease: progress, problems and prospects // *Plant disease*, 1981. – Vol. 65, № 8. - P. 643-648.
6. Maric A., Masirevic St., Su Li Prilog proucavanju Phomopsis spp. (Diaporthe spp.) prousrocavaca sive pegavosti stable simcokreta // *Zastitabilja*. – Beograd, 1982. – Vol. 33, Br. 162. – S. 403-419.
7. Mihaljcevic M., Muntanola-Cvetkovic M. Responses of sunflower plants to different Phomopsis isolates. 2. From weeds. // *Proc. International Sunflower Conference*. – Mar del Plata, Argentina, 1985. – P.419-424.
8. Regnault V. Premieres observations sur le Phomopsis du tournesol // *Bull. Cetiom.*, 1985. - № 92, P. 13-20.
9. Jakutkin V.I. Pojavlenie buroj pjatnistosti steblej podsolnechnika v Rossii / V.I. Jakutkin // *Mikologija i fitopatologija*. – 1993. – T. 27. – Vyp. 5. – S. 68-73.
10. Skripka O.V. Fomopsis podsolnechnika / O.V. Skripka, V.I. Sheluhin, V.V. Petina, T.P. Serebrjakova // *Ezhemesjachnyj nauchno – prakticheskij zhurnal dlja specialistov i praktikov «Zashhita i karantin rastenij»*. – 1993. – № 8. – S. 24-25.
11. Terehov V. I. Rol' semennoj i ajerogennoj infekcii v jepifitologii fomopsisa podsolnechnika / V.I. Terehov, A.G. Begunova, E.I. Glebov, T.V. Pavlova // *Agro HHI*. – 2000. – № 8. – S. 2-3.
12. Jakutkin V.I. Rezul'taty i napravlenija issledovanij po fomopsisu podsolnechnika v VIZR / Jakutkin V.I., Pavljushin V.A. // *Zashhita i karantin rastenij* – 1999, № 10. – S. 32-33.
13. Smetnik A.I., Aleksandrov I.N., Skripka O.V., Izmalkova A.G. Semena podsolnechnika kak forma sohraneniya infekcii fomopsisa // *Zashhita i karantin rastenij*, 1998. - №1. – S. 35-36.
14. Sljusar' Je.L. K voprosu o rasprostranении infekcii fomopsisa podsolnechnika / Je.L. Sljusar', T.S. Antonova, N.I. Bochkarjov // *Zashhita i karantin rastenij* – 1998, № 1. – S 33-34.