

**ПАТОТИПОВ СЪСТАВ НА ЦИСТООБРАЗУВАЩИТЕ НЕМАТОДИ ПО  
КАРТОФИТЕ *GLOBODERA ROSTOCHENSIS* И *GLOBODERA PALLIDA*  
(NEMATODA: HETERODERIDAE) В БЪЛГАРИЯ**

**Хари Самалиев,**

*Аграрен Университет, 4000 Пловдив, [h.y.samaliev@abv.bg](mailto:h.y.samaliev@abv.bg)*

**PATHOTYPES OF CYSTS NEMATODES *GLOBODERA ROSTOCHENSIS* AND  
*GLOBODERA PALLIDA* (NEMATODA:HETERODERIDAE) ON POTATO IN  
BULGARIA**

**Harry Samaliev**

*Agricultural University, 4000 Plovdiv, [h.y.samaliev@abv.bg](mailto:h.y.samaliev@abv.bg)*

**ABSTRACT**

Potato cysts nematodes *Globodera rostochensis* и *G. pallida* are the most pathogenic helminths which parasitize in potato in Bulgaria. The international host test of Kort et al. (1977) was used to identify species and pathotypes of potato cysts nematodes. The results confirmed distribution of both species – *G. rostochensis* and *G. pallida*. Pathotypes 1, 3 and 4 of *G. rostochensis* (Ro1, Ro3, Ro4) and pathotypes 2 and 3 of *G. pallida* (Pa2, Pa3) have been established. With *G. rostochensis* predominated Ro1 and after that Ro4 and Ro3, while with *G. Pallida* predominated Pa3. In Bulgaria, Ro4 and Pa2, has not been found before the present investigations.

The selected resistant/tolerant potato varieties should be distributed after preliminary biological testing in the region of cultivation or after testing of the most aggressive populations and pathotypes of potato cysts nematodes.

*Key words: potato cysts nematodes, pathotypes, species, races, potatos*

От растителните паразитни видове нематоди по картофа (*Solanum tuberosum* L.) у нас с най-голямо икономическо значение са картофените цистообразуващи нематоди (КЦН) от род *Globodera* (Skarbilovich) Behrens (Стоянов, 1980; Самалиев и Стоянов, 2007). Проучванията на техния видов състав в основните картофопроизводителни райони в България, показваха разпространението на двата вида - *Globodera rostochiensis* (Woll.) и *Globodera pallida* Stone (Стоянов, 1980, Самалиев и Стоянов, 2007, Самалиев, 2011).

За борбата с *Globodera* spp. в полупланинските и планински райони, където основно е съсредоточено картопроизводството у нас, се използва предимно сеитбооръщение с което е икономически неизгодно за фермерите. Ето защо картофите в тези райони се отглеждат предимно като монокултура. Употребата на химични средства за борба срещу тези паразити по картофите е нежелателно, поради замърсяването на продукцията и околната среда. Като алтернатива е отглеждането на устойчиви/толерантни сортове картофи. Успехът на борбата зависи от познаване както на видовия състав на разпространените популации, така и на техните патотипове. Kort et al. (1977) изследват патогенитета на повече от 550 популации на *G. rostochiensis* и *G. pallida*. Резултатите от техните изследвания показват, че при *G. rostochiensis* съществуват 5 патотипа (Ro1, Ro2, Ro3, Ro4 и Ro5), а при *G. pallida* 3 патотипа (Pa1, Pa2 и Pa3).

От проучените картофени насаждения досега в страната с най-широко разпространение е *G. rostochiensis* – Ro1 (Стоянов, 1980). През 1995 год. Самалиев съобщава и за идентифицирането на и на патотип Ro3, локализиран в района на Смолян (Samaliev, 1995). Няколко години след идентифициране и на втория вид КЦН *G. pallida* в района на Юндола (Samaliev et al., 1992, 1995), беше установено, че разпространеният у нас патотип на този вид е Pa3 (Samaliev, 1996).

У нас цялостно проучване за установяване на патотиповия състав на разпространените по картофените насаждения цистови нематоди *G. rostochiensis* и *G. pallida* не са провеждани.

Целта на настоящето изследване е да се установи патотиповия състав на *G. rostochiensis* и *G. pallida*, разпространени по картофите, в четири основни картопроизводителни района в страната.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията се проведеха през периода 2007-2008 г. За целта на експеримента по 8-10 цисти от 14 популации *G. rostochiensis* и 7 на *G. pallida* разпространени в четири основни картофопроизводителни райони в България (Пловдивски, Пазарджишки, Смолянски и Самоковски – табл. 2), размножихме по метода на „чистите линии” на Kort et al. (1977) върху чувствителния картофен сорт Nadezdha в климатична стая (температура 20-22±С и фотопериод 16/8 часа). Част от материала на експерименталната инвазия беше използван за потвърждаване на видовата идентификация (по Stone, 1973), а другата част за заразяване на растенията от Международния гостоприемников тест за идентифициране на патотипове на двата вида КЦН (Kort et al., 1977, табл. 1). За целта по време на засаждане във всяка от предварително напълнените със стерилизирана почва саксии (диаметър 10 см) се поставиха цисти (в мелнично сито), така че да се получи зараза от ~24 яйца/g почва и се оставиха за растеж (температура 20-22±С и фотопериод 16/8 часа). Експериментът се проведе в 4 повторения за всеки вариант. След 70 дни вегетация новоформираните цисти бяха екстрахирани от почвата по метода на Fenwick (1940). Реакцията на експерименталните растения към паразита беше определена въз основа на темпа на размножаване - брой цисти преди засаждане (Пн) и брой на новоформираните цисти (Пк) Пк/Пн (по Kort et al., 1977, вж. табл. 1).

**Таблица 1.** Международен гостоприемников тест за идентифициране на патотипове при картофените цистообразуващи нематоди от род *Globodera* (Kort et al., 1977)

### а) *Globodera rostochensis* - патотипове

Диференциални гостоприемници	Ro1	Ro2	Ro3	Ro4	Ro5
<i>Solanum tuberosum</i> ssp. <i>tuberosum</i>	+	+	+	+	+
<i>S. tuberosum</i> ssp. <i>andigena</i> (H <sub>1</sub> )	-	-	+	+	+
<i>S. kurtzianum</i> KTT 60.21.19	-	+	-	+	+
<i>S. vernei</i> G-LKS 58.1642/4	-	+	-	-	+
<i>S. vernei</i> (VT <sup>n</sup> ) <sup>2</sup> 62.33.3	-	-	-	-	+
<i>S. vernei</i> 65.346/19	-	-	-	-	-

### б) *Globodera pallida* - патотипове

Диференциални гостоприемници	Pa1	Pa2	Pa3
<i>Solanum tuberosum</i> ssp. <i>tuberosum</i>	+	+	+
<i>S. multidisectum</i> (H <sub>2</sub> )	-	+	+
<i>S. kurtzianum</i> KTT 60.21.19	+	+	+
<i>S. vernei</i> G-LKS 58.1642/4	+	+	+
<i>S. vernei</i> (VT <sup>n</sup> ) <sup>2</sup> 62.33.3	-	-	+
<i>S. vernei</i> 65.346/19	+	+	+

(+) темп на размножаване (Пк/Пн) > 1.0 и (-) темп на размножаване (Пк/Пн) < 1.0 (Pi и Pf – начална и крайна популационна плътност на картофената цистообразуваща нематода)

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Всички от изследваните 14 популации на *G. rostochiensis* се развиват и размножават успешно по *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* (Пк/Пн > 1), а не се развиват и размножават по

*Solanum vernei* (VT<sup>n</sup>)<sup>2</sup> 62.33.3 и *Solanum vernei* 65.346/19 (Pк/Пн < 1). Към останалите растения обаче, отделните популации на *G. rostochiensis* имат различно отношение (табл. 2). Популациите от Ситово, Лясково, Велинград, Равногор, Сърница, Давидково, Арда, Момчиловци, Михалково, Самоков и Говедарци не се развиват и размножават по останалите растения от гостоприемниковия тест, и по схемата на (Kort et al., 1977, табл. 1a) се определят като патотип Ro1 на този вид. Популацията от Смолян се размножава върху - *Solanum andigena* (H<sub>1</sub>) и *Solanum kurtzianum* КТТ 60.21.19 и се идентифицира като патотип Ro3, а тези от Батак и Широка лъка се размножават на *Solanum kurtzianum* КТТ 60.21.19 и *Solanum vernei* G-LKS 58.1642/4 и се определят като патотип Ro4 на *G. rostochiensis* (табл. 2).

**Таблица 2.** Патотипов състав на *G. rostochiensis* и *G. pallida* разпространени в Пловдивски, Пазарджишки, Смолянски и Самоковски картопроизводителени райони в България

Globodera spp. Произход на популацията	Диференциални растения					
	S.tt. Nadezdha	S.ta. H <sub>1</sub> / H <sub>2</sub>	S.k. КТТ 60.21.19	S.v. G-LKS 58.1642/4	S.v. (VT <sup>n</sup> ) <sup>2</sup> 62.33.3	S.v. 65.346/19
Темп на размножаване (Pк/Пн)*						
<i>G. rostochiensis</i>						
Пловдивски картопроизводителен район						
Ситово	17.5	0.4	0.8	0.2	0.9	0.9
Лясково	14.9	0.5	0.1	0.8	0.6	0.7
Пазарджишки картопроизводителен район						
Батак	19.2	0.2	15.5	16.9	0.7	0.8
Велинград	17.2	0.3	0.2	0.7	0.5	0.9
Равногор	15.9	0.7	0.7	0.4	0.5	0.8
Сърница	12.3	0.9	0.9	0.3	0.5	0.2
Смолянски картопроизводителен район						
Давидково	13.8	0.4	0.4	0.8	0.2	0.3
Арда	14.1	0.8	0.9	0.7	0.3	0.5
Смолян	12.0	11.6	11.1	0.5	0.7	1.0
Момчиловци	17.0	0.9	0.7	0.9	0.5	0.3
Михалково	16.0	0.5	0.3	0.8	0.7	0.6
Широка лъка	20.0	0.4	17.1	14.6	0.8	0.9
Самоковски картопроизводителен район						
Самоков	16.9	0.8	0.8	0.6	0.9	0.9
Говедарци	12.6	0.4	0.2	0.8	0.6	0.6
<i>G. pallida</i>						
Пловдивски картопроизводителен район						
Ситово	19.1	14.2	17.9	20.5	0.8	11.6
Пазарджишки картопроизводителен район						
Велинград	28.0	22.8	16.1	23.4	12.0	14.2
Равногор	22.0	16.4	18.2	19.8	0.6	11.3
Сърница	26.9	21.6	19.0	21.1	14.0	11.6
Смолянски картопроизводителен район						
Змеица	30.0	24.1	15.9	20.5	10.8	15.1
Смолян	28.0	19.8	11.5	15.2	9.6	12.0
Момчиловци	26.3	18.7	14.2	17.9	11.2	15.0

Легенда: S.tt. - *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*, S.ta. - *Solanum andigena* (H<sub>1</sub> - *G.rostochiensis* / H<sub>2</sub> - *G. pallida*), S.k. - *Solanum kurtzianum* КТТ 60.21.19, S.v. – *Solanum vernei* G-LKS 58.1642/4, S.v. – *Solanum vernei* (VT<sup>n</sup>)<sup>2</sup> 62.33.3, – *Solanum vernei* 65.346/19; \* Осреднени стойности от 8 - 10 чисти линии на популация

За първи път *G. rostochiensis* в страната е идентифицирана през 1978 год. и е определена като Ro1 (Стоянов, 1980). Няколко години по-късно Самалиев съобщава и за Ro3 на този вид, локализиран в района на Смолян. Считаме, че установения в това изследване Ro4 на *G. rostochiensis* е интродуциран със заразен клубени. Данните от проучванията ни показват още, че по корените на растенията от диференциалния тест, по които трите патотипа – Ro1, Ro3, Ro4 се развиват успешно по *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*, а двата Ro3, Ro4 и по *Solanum kurtzianum* КТТ 60.21.19, темпът на размножаване при заразените с Ro4 растения е по-висок от този отчетен при заразените с Ro1 и Ro3. Тези резултати са във връзка с изследванията на Fillips et al. (1989) проведени с Ro4 на други популации *G. rostochiensis* и потвърждават становището на автора за по-голямата агресивност на Ro4 на този вид КЦН, в сравнение с Ro1 и Ro3.

Пет от изследваните 7 популации на *G. pallida*, а именно тези от Велинград, Сърница, Змеица, Смолян и Момчиловци се развиваха и размножаваха по всички растения от гостопримниковия тест и по схемата на Kort et al., 1977 (табл. 1б) се определят като патотип Pa3 на *G. pallida* (табл. 2) Останалите изследвани популации на *G. pallida* от Ситово и Равногор, не се размножаваха по *Solanum vernei* (VT<sup>n</sup>)<sup>2</sup> 62.33.3 и се определят като патотип Pa2 на този вид (табл. 2)

След идентифициране на *G. pallida* за първи път в страната през 1992 (Samaliev et al., 1992) в района Юндола се установява, разпространението само на патотип Pa3 на този вид (Samaliev, 1996). Данните от изследванията ни потвърждават разпространението на Pa3 и доказват наличието и на Pa2 на *G. pallida*.

Резултатите от проведените проучвания на патотиповия състав на КЦН - *G. rostochiensis* и *G. pallida* и тяхното разпространение имат голямо практическо значение при разработване на мероприятията за борба срещу тези паразити по картофите у нас. Различията в патогенитета на отделните популации на КЦН, поражда много допълнителни проблеми. В този контекст при търсене на комплексна устойчивост на видовете КЦН е необходимо и търсенето на устойчивост и към отделните патотопове на тези видове.

Съществуването на агресивни патотипове поставя въпроса и за по-строги мерки при вноса и разпространението на растения, които могат да носят зараза от КЦН.

## ИЗВОДИ

- В Пловдивски, Пазарджишки, Смолянски и Самоковски картофопроизводителни райони в България е потвърдено наличието на двата вида цистообразуващи нематоди *G. rostochiensis* и *G. pallida*.
- При *G. rostochiensis* са установени патотип Ro1, Ro3 и Ro4 и при *G. pallida* – Pa2 и Pa3.
- Патотип Ro4 при *G. rostochiensis* и Pa2 при *G. pallida* са идентифицирани за първи път в България.
- Селектираните устойчиви/толерантни сортове картофи трябва да се разпространяват след предварителното им биологично изпитване в района на култивиране или след тестване на най-агресивните популации и патотипове установени в страната ни.
- Наличието на по-агресивни патотипове поставя въпроса за по-голямо внимание при вноса и разпространението на картофи за семе, които могат да носят зараза от *Globodera* spp.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Самалиев, Х., Д. Стоянов, 2008. Паразитни нематоди по културните растения и борбата с тях. Академично издателство, Аграрен университет, Пловдив, 332 стр.
2. Стоянов, Д., 1980. Растителни нематоди и борбата с тях. Земиздат, София.
3. Fenwick, M. T., 1940. A quick method of demonstrating nematodes of the genus *Aphelenchoides* in leaves. *Journal of Helminthology*, 23, 91-93.

4. Phillips, M.S., Rumberhorst, H.J. and D.L., Trudgill, 1989. Environmental interactions in the assessment of partial resistance to potato cyst nematodes. III. Interaction and virulence differences between populations of *Globodera pallida* and *G. rostochiensis*. *Nematologica*, v. 35, 207-215.
5. Kort, J., Ross, H. Rumberhorst, H. J. and A. R. Stone, 1977. An international scheme for identifying and classifying pathotypes of potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Nematologica*, 23, 333-339.
6. Samaliev, H., 1995. A new race of cyst nematode *Globodera rostochiensis* attacking potato in Bulgaria. Higher School of Agriculture-Plovdiv, Scientific Works, vol. XL, book 3, 263-265.
7. Samaliev, H., 1996. Pathotypes of the potato cyst nematode *Globodera pallida* (Nematoda:Heteroderidae) in Bulgaria. Higher School of Agriculture, Plovdiv, Scientific Works, vol. XLI, book 1, 273 – 276.
8. Samaliev, H. Y., 2011. Plant-parasitic nematodes associated with potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in Bulgaria. *Plant Science*, 4.
9. Samaliev, H., O. Baicheva, A. Alecsiev, 1992. Identification of *Globodera pallida* in Bulgaria. VII Congress of Infection and Parasitic Diseases, Velingrad, Bulgaria
10. Samaliev, H., O. Baicheva, A. Alecsiev, 1995. Identification of the potato cyst nematode (*Globodera pallida*) in Bulgaria. Higher School of Agriculture-Plovdiv, Scientific Works, vol. XL, book 3, 251-255.
11. Samaliev, H. and D. Stoyanov, 2007. Parasitic Nematodes of Crop Plants and Their Control. Agricultural academic press, Plovdiv, pp. 328.