

# ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАТОКОМПЛЕКСА В РИЗОСФЕРЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

## PECULIARITIES OF PATHOGENIC COMPLEX FORMATION IN SUGAR BEET RHIZOSPHERE

Стогниенко О.И.

ФГБНУ ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова (ВНИИСС)  
396030, Россия, Воронежская область, Рамонский район, п.  
ВНИИСС, д. 86  
E-mail: stogniolga@mail.ru

**Расширилась роль сложных заболеваний сахарной свёклы, вызываемых комплексом патогенов. Наибольшую вредоносность имеют патокомплексы гнилей корнеплодов микозно-бактериозной этиологии, приносящие экономический ущерб в южной части ЦЧР. Установлена смена доминант в патокомплексе гнилей, которая происходит в результате глобального потепления климата, сортосмены, использования короткоротационных севооборотов и смены стратегий почвенного микоценоза.**

**Ключевые слова:** сахарная свекла, ризосфера, патогенный комплекс, корневая гниль, гниль корнеплодов, *Fusarium* sp., стратегии.

**Для цитирования:** Стогниенко О.И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАТОКОМПЛЕКСА В РИЗОСФЕРЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ. *Аграрная наука*. 2019; (2): 65–68.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-65-68>

В последние годы расширилась роль сложных заболеваний, вызываемых комплексом патогенов. В многочисленных исследованиях установлен синергизм между патогенами растений и их вредоносность (некроз сердцевинки томата: *P. corrugata* — *P. marginalis*, *P. corrugata* — *P. mediterranea* (Moura et al., 2005; Saygili et al., 2008; Kúdela et al., 2010); коричневый верхушечный некроз плодов ореха (*Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Phomopsis*, *Xanthomonas arboricola*) (Belisario et al., 2002) и др. У сахарной свеклы патокомплексы установлены при развитии корневой гнили всходов и кагатной гнили (Морочковский, 1948). При комплексном инфицировании *Botrytis cinerea* + *Fusarium oxysporum* + *Rhizopus stolonifer*, *B. cinerea* + *Phoma betae* + *R. stolonifer*, *B. cinerea* + *R. stolonifer* развитие кагатной гнили увеличивается на 40–58 % в сравнении с инфицированием одним видом *B. cinerea* (Матасов, 2003).

Наиболее вредоносны комплексы возбудителей заболеваний растений, принадлежащих к разным царствам живой природы (грибы + бактерии; бактерии + вирусы, нематоды + грибы и др.). Комплекс возбудителей гнилей корнеплодов сахарной свеклы, включающий бактерии и грибы: *Leuconostoc mesenteroides* v. *dextranicum*, *Lactobacillus*, *Gluconobacter* и *Rhizoctonia* (Strausbaugh, Gillen, 2008; Strausbaugh, Eujayl, 2012).

«Патокомплекс» — совокупность патогенных организмов, вызывающих сложные болезни конкретного вида растений (органа), среди которых есть явные доминанты и второстепенные виды (Стогниенко, 2018).

Ризосфера (РС) растений — среда обитания где происходит взаимодействие растения, микроорганизмов и почвы. В связи с этим необходимо разрабатывать стратегии, которые изменят ризосферную микробиоту сахарной свеклы в пользу микроорганизмов, предотвращающих распространение болезней, повышающих продуктивность и стрессоустойчивость культуры. Элементами данных стратегий является сорт, почва, технология возделывания, воздействие которых на микробиоту ризосферы сахарной свеклы и

Stognienko O.I.

Federal State-Funded Institute of Science Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar  
396030, Russia, Voronezh Region, Ramonsky District, v. VNISS, 86  
E-mail: stogniolga@mail.ru

**The role of sugar beet complex diseases caused by a complex of pathogens has grown in importance. Pathogenic complex of beet root rots of mycosis-bacterial etiologies provoking economic damage in the southern part of the Central Black-Earth Region is of the greatest harmfulness. Change of dominants in the pathogenic complex of rots has been determined that is the result of global climate warming, variety changing, short crop rotations and change of soil mycocenosis strategies.**

**Key words:** sugar beet, black leg, beet root rots, *Fusarium* sp., strategies.

**For citation:** Stognienko O.I. PECULIARITIES OF PATHOGENIC COMPLEX FORMATION IN SUGAR BEET RHIZOSPHERE. *Agrarian science*. 2019; (2): 65–68. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-65-68>

формирование патокомплекса прослежена нами в ряде экспериментов.

В РС сахарной свеклы микробиота представлена видами отдела Mucoromycota (семейства *Mucoraceae* и *Mortierellaceae*) и анаморфами отдела Ascomycota: *Aspergillus* sp. (3 вида), *Fusarium* sp. (6 видов), *Penicillium* Link (16 видов), *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Verticillium* Nees., *Botrytis cinerea* Pers., *Trichoderma* Pers., *Acremonium* Link., *Gliocladium* Corda и др. (табл.1).

Изменение численности *Mucor Micheli* ex. L. и *Mortierella* Coem. идентичны: депрессия отмечалось в засушливых условиях 2010 года, далее происходило нарастание, которое носило волнообразный характер. Изменение численности *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. находилось в обратной зависимости: увеличение приурочено к годам с высокими летними температурами и недостаточным количеством осадков (2010–2013 годы).

Установлена отрицательная корреляция между численностью *T. viride* и численностью *Lichtheimia ramosa* (Zopf) Vuill. (-0,65), *Aspergillus* sp. (-0,76), *C. herbarum* (-0,52), *F. solani* (-0,49), *F. acuminatum* Ellis & Everh. (-0,99), *Mortierella* sp. (-0,76), *Penicillium* sp. (-0,76). При снижении численности *T. viride* в 2010 году (в условиях засухи) в 2011 году происходило увеличение численности *A. alternata*, *C. herbarum*, *Gliocladium* sp. и *Aspergillus* sp., т.е. с опозданием на 1 сезон. Это свидетельствует о том, что *T. viride* сдерживает численность грибов РС, что, в свою очередь, зависит от условий окружающей среды. После снижения численности *T. viride* ниже 12 тыс. КОЕ/1 г начинает увеличиваться численность *A. alternata*, а ниже 10 тыс. КОЕ/1 г — *C. herbarum* и *Aspergillus* sp.

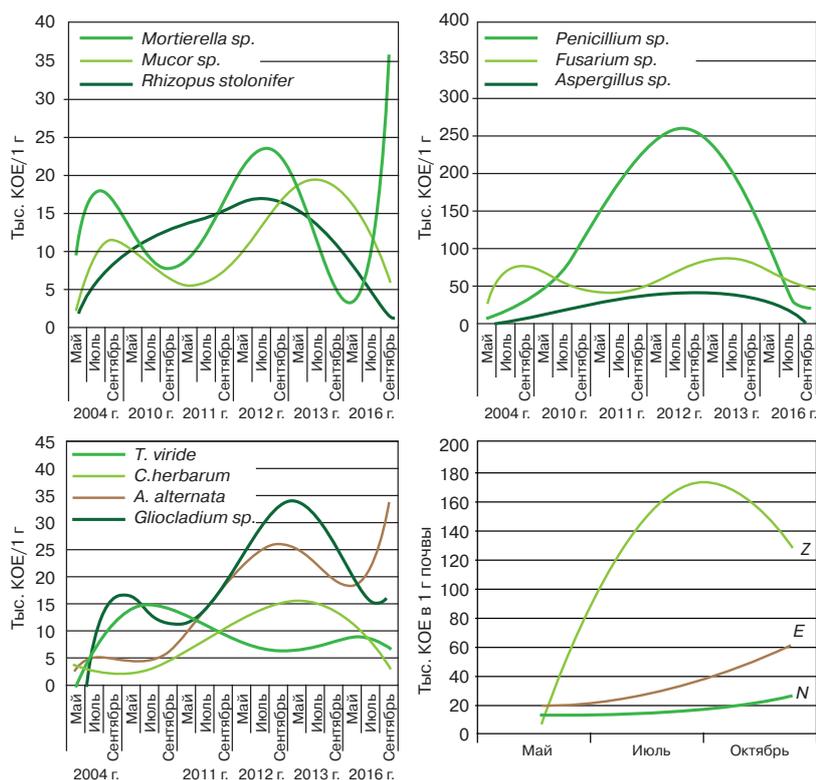
В РС сахаристого сорта пик численности *Fusarium* sp. приходится на июль, в РС сортов урожайного и нормального типа к концу вегетации. Показатели численности грибов в РС сортов урожайного (Е) типа на 10–20% выше, чем у сорта нормального (N) типа, и почти в два раза выше в течение всей вегетации в РС сахаристого

Таблица 1.

Комплексы микобиоты ризосферы сахарной свеклы (ВНИИСС, 2004–2016 годы)

Год	Доминирующие	Частые	Редкие	Случайные
2004	<i>Mortierella sp.</i> , <i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> , <i>Penicillium sp.</i>	<i>Mucor sp.</i> , <i>R. stolonifer</i> , <i>C. herbarum</i> , <i>N. betae</i> , <i>R. solani</i>	<i>A. alternata</i> , <i>Aspergillus sp.</i>	
2010–2013	<i>Mortierella ssp.</i> , <i>Mucor ssp.</i> , <i>R. stolonifer</i> , <i>A. alternata</i> , <i>A. niger</i> , <i>C. herbarum</i> , <i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> , <i>F. equiseti</i> , <i>Gliocladium ssp.</i> , <i>T. viride</i>	<i>M. hiemalis</i> , <i>Acremonium sp.</i> , <i>A. candidus</i> , <i>A. flavus</i> , <i>P. brevicompactum</i> , <i>P. solitum</i> ; <i>P. cyclopium</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P. digitatum</i> , <i>P. expansum</i> , <i>P. purpurogenum</i>	<i>L. ramosa</i> , <i>F. sambucinum v. sambucinum</i> , <i>P. aurantiocandidum</i> , <i>P. citrinum</i> , <i>P. lilacinum</i> , <i>P. commune</i> , <i>P. glabrum</i> , <i>P. polonicum</i> , <i>T. luteus</i> , <i>P. chrysogenum</i>	<i>F. acuminatum</i> , <i>P. frequentans</i> , <i>N. beta</i> , <i>Verticillium sp.</i>
2016	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> , <i>T. viride</i> , <i>A. alternata</i>	<i>Mortierella ssp.</i> , <i>A. flavus</i> , <i>F. equiseti</i> , <i>P. cyclopium</i> , <i>Gliocladium ssp.</i> , <i>P. aurantiocandidum</i> , <i>P. expansum</i>	<i>Mucor sp.</i> , <i>R. stolonifer</i> , <i>C. herbarum</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P. purpurogenum</i> , <i>T. viride</i>	<i>Acremonium sp.</i>

Рис. 1. Изменение численности (тыс. КОЕ в 1 г абс. сух. почвы) в ризосфере сахарной свеклы: 1. родов отдела Zygomycota; 2. родов Penicillium, Fusarium, Aspergillus (2004–2016 гг.); 3. *T. viride*, *C. herbarum*, *Gliocladium sp.* и *Aspergillus sp.* (2004–2016 гг.); 4. *Fusarium sp.* в РС сахаристого (Z), урожайного (E) и нормального (N) сортов



(Z) сорта за счет увеличения численности грибов рода *Fusarium* (рис. 1).

Наименьший коэффициент соотношения численности фитопатогенных и сапротрофных видов в РС сорта N типа (0,5–0,7), что обуславливает наименее благоприятные условия для развития фитопатогенных грибов, а, следовательно, и меньшую вероятность возникновения гнилей.

**Патоконплексы корнееда и гнилей**

Корнеед — самая распространенная болезнь сахарной свеклы. Структура возбудителей корнееда подвержена флуктуациям, которые обусловлены влиянием экзогенных факторов среды, ГТК, структурой почвенного микоконплекса, уровнем семенной инфекции, композициями протравителей. С 2004 года по 2016 год доминантами в патоконплексе корнееда были виды *F. solani* и *F. oxysporum*, первый — во влажных погодных условиях весны, второй — в засушливых, в отдельные годы оба становились доминантами. Постепенно к 2015 году произошли изменения: корнеед микозной этиологии с доминированием грибов рода *Fusarium* сменился корнеедом бактериальной этиологии (табл. 2).

Наибольшее влияние на структуру популяции возбудителей корнееда оказывает почвенный микоконплекс. Доминирующие виды почвенных грибов становятся доминантами в патоконплексе возбудителей корнееда. Примером могут служить виды (*A. alternata* и два вида из рода *Aspergillus* (*A. flavus* и *A. niger* Tiegh.)): их переход из группы случайных в разряд доминант обусловлен тем, что они заняли доминирующее положение в конплексе почвенных грибов.

Род *Fusarium* является типичным в структуре патогенного конплекса корнееда сахарной свеклы, как в фазу семядольных листьев, так и в фазу 2-х пар настоящих листьев. В структуре рода в эти фазы преобладает *F. oxysporum* 41,2% и 46,4% соответственно. В засушливые годы (2010 год) увеличивается доля *F. oxysporum*, а во влажные (2013 год) — *F. solani*.

В патоконплексе возбудителей гнилей корнеплодов сахарной свеклы в условиях достаточной влагообеспеченности доминировал *F. solani*, вызывая фузариозные гнили, ему сопутствовали с разной частотой встречаемости и другие виды рода *Fusarium* (*F. affine* Fautrey & Lambotte, *F. argillaceum*,

*F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. coeruleum* Lib. ex Sacc., *F. sambucinum* v. *sambucinum* Fuckel) и *Glilocladium* Corda. В засушливых условиях преобладал *F. oxysporum*, который способствовал развитию фузариозного увядания. В патоккомплексе увеличивалась доля *Aspergillus* ssp., *T. viride*, *Penicillium* ssp. Переход отдельных видов грибов (*A. alternata*, *R. stolonifer*), проявляющих в благоприятных условиях очень слабые свойства патогенов, в разряд доминирующих и частых возбудителей гнилей корнеплодов обусловлен их переходом в этот же разряд в почвенном микоккомплексе в результате погодноклиматических условий (табл. 3).

В 2011–2012 годах началось увеличение частоты встречаемости бактериальной инфекции в патогенном комплексе гнилей корнеплодов сахарной свеклы. К 2013 году выявлено повсеместное распространение смешанной микозно-бактериозной хвостовой гнили в ЦЧР, вызываемой комплексом патогенов: грибы (*F. oxysporum*, *A. alternata*, им сопутствовали — *B. cinerea*, *Mucor* sp., *R. stolonifer*, *Sclerotium* ssp.) и бактерии *Pectobacterium carotovorum*, при более сильном увядании хвостовой части корнеплода добавлялись *Bacillus mesentericus* и *B. mycoides*, *Xanthomonas arboricola*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas marginalis*, *Ps. viridiflava*; распространенность болезни в южной части ЦЧР доходила до 100%.

Ризосферный эффект влияет на приуроченность видов к патогенно-микоккомплексу: возбудители корнеплода и гнилей корнеплодов — ризосферные грибы с показателем 1,5–2,0; у возбудителей кагатной гнили он достигает 1,5; у токсигенных видов (*Aspergillus flavus* Link, *A. candidus* Link, *A. alternata*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Penicillium citrinum* Thom, *P. expansum* Link) — 1,5–2,5 (табл. 4).

В РС сахарной свеклы структура популяции микроскопических грибов изменялась под воздействием окружающей среды: в засушливые периоды численность слабопатогенных и токсигенных видов возрастает. Достигнув определенного уровня численности и частоты встречаемости более 60 %, грибы расширяют свою роль в патогенном комплексе сахарной свеклы или действуют опосредованно через токсины, вызывая увядания и бессимптомную гибель.

Таблица 2.

## Патоккомплексы корнеплода сахарной свеклы в ЦЧР России (2004–2016 годы)

Год	Типичные виды			Случайные
	Доминирующие	Частые	Редкие	
	Частота встречаемости, %			
	>60	30–60	10–30	
2004	<i>F. solani</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>Mortierella</i> sp., <i>C. herbarum</i> , <i>Penicillium</i> , <i>N. betae</i> , <i>T. viride</i>	<i>R. stolonifer</i> , <i>A. alternata</i> , <i>Aspergillus</i> sp., <i>A. flavus</i> , <i>Aphanomyces</i> sp., <i>Pythium</i> sp., <i>R. solani</i>
2009	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i>	<i>F. oxysporum</i> v. <i>ortoceras</i> ,	<i>Penicillium</i> sp., <i>C. herbarum</i>	
2010	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. equiseti</i> <i>Trichoderma</i>	<i>A. alternata</i> , <i>Aspergillus</i> sp., <i>C. herbarum</i> , <i>F. solani</i> , <i>T. viride</i>	<i>Mucor</i> sp., <i>R. stolonifer</i> , <i>A. flavus</i> , <i>R. solani</i> <i>Glilocladium</i> sp.
2011	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i>	<i>Aspergillus</i> ssp., <i>A. flavus</i>	<i>A. alternata</i> , <i>A. niger</i> , <i>T. viride</i> <i>C. herbarum</i> , <i>N. betae</i> , <i>F. equiseti</i>	<i>Mucor</i> sp., <i>R. stolonifer</i> , <i>N. betae</i> , <i>R. solani</i>
2012	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> , <i>C. herbarum</i> , <i>Glilocladium</i> sp.	<i>A. alternata</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i> , <i>F. equiseti</i> , <i>T. viride</i>	<i>N. betae</i> ,	<i>Mortierella</i> sp., <i>Mucor</i> sp., <i>R. stolonifer</i> , <i>R. solani</i>
2013	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> , <i>T. viride</i> <i>A. alternata</i> , <i>C. herbarum</i> , <i>Glilocladium</i> sp.	<i>A. niger</i> <i>A. flavus</i> , <i>F. equiseti</i>	<i>N. betae</i> , <i>R. solani</i>	<i>Mucor</i> sp. <i>Mortierella</i> sp., <i>R. stolonifer</i>
2014	<i>F. oxysporum</i> , <i>T. viride</i> , <i>F. solani</i> , <i>C. herbarum</i> , <i>A. alternata</i> , <i>Glilocladium</i> sp.,	<i>Mucor</i> sp., <i>Mortierella</i> sp., <i>A. niger</i> , <i>F. equiseti</i> <i>R. stolonifer</i> ,	<i>A. flavus</i> , <i>A. niger</i>	<i>N. betae</i>
2015	<i>P. aurantiocandidum</i>		<i>A. alternata</i> , <i>T. viride</i>	
2016	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> , <i>T. viride</i> , <i>P. aurantiocandidum</i>	<i>P. cyclopium</i> , <i>P. chrysogenum</i> ,	<i>A. flavus</i>	

Таблица 3.

## Патоккомплексы корнеплода сахарной свеклы в ЦЧР России (2004–2016 годы)

Год	Доминирующие	Частые	Редкие	Случайные
2004	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i>		<i>Mortierella</i> sp., <i>F. equiseti</i> , <i>F. argillaceum</i> , <i>F. coeruleum</i> , <i>F. sambucinum</i> v. <i>sambucinum</i>	<i>F. affine</i> , <i>F. avenaceum</i> <i>Mucor</i> sp.
2005–2008	<i>F. solani</i> , <i>F. oxysporum</i>	<i>Glilocladium</i> sp.	<i>F. affine</i> , <i>F. equiseti</i> , <i>F. sambucinum</i> v. <i>sambucinum</i>	<i>F. avenaceum</i> <i>F. coeruleum</i> , <i>R. solani</i>
2009	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i> v. <i>ortoceras</i>	<i>Penicillium</i> sp.	<i>R. solani</i>
2010–2014	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> , <i>R. stolonifer</i>	<i>A. alternata</i>	<i>Mucor</i> sp., <i>Aspergillus</i> ssp., <i>F. equiseti</i>	<i>Glilocladium</i> ssp., <i>T. viride</i> , <i>R. solani</i> <i>Penicillium</i> ssp.
2015	<i>F. oxysporum</i> , <i>R. stolonifer</i>	<i>Acremonium</i> sp.	<i>Mucor</i> sp., <i>F. equiseti</i> , <i>Penicillium</i> sp.	
2016	<i>F. solani</i> , <i>F. oxysporum</i>		<i>F. equiseti</i>	

## ЛИТЕРАТУРА

1. Матасов, А.А. Изучение корневых и кагатной гнилей сахарной свеклы при создании устойчивого исходного селекционного материала: дис. .... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Матасов Андрей Анатольевич. — Рамонь, 2003. — 198 с.
2. Морочковский, С.Ф. Грибная флора кагатной гнили сахарной свеклы / С.Ф. Морочковский // — М.: Пищепромиздат. — 1948. — 214 с.
3. Стогниенко О.И. Патокомплексы микобиоты сахарной свёклы и методы снижения их вредоносности в ЦЧР России: автореф. дис... . докт. биол. наук: 06.01.07/ Стогниенко Ольга Ивановна. — Москва, 2018. — 44 с.
4. Belisario A., Maccaroni M., Corazza L., Balmas V., Valier A. Occurrence and etiology of brown apical necrosis on Persian (English) walnut fruit. *Plant Dis.* — 2002. №86 P.599–602. 10.1094/PDIS.2002.86.6.599
5. Jacobsen B.J. Root rot diseases of sugar beet //Zbornik Matice srpske za prirodne nauke / Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, 2006. No. 110, 9–19. — Режим доступа: <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-4906/2006/0352-49060610009J.pdf>
6. K dela V., Krejzar V., P nkov I. *Pseudomonas corrugata* and *Pseudomonas marginalis* associated with the collapse of tomato plants in rockwool slab hydroponic culture. *Plant Prot. Sci.* — 2010. — №46. — P.1–11.
7. Moura M.L., Jacques L.A., Brito L.M., Mourao I.M., Duclos J. Tomato pith necrosis caused by P-corrugata and P-mediterranea: severity of damages and crop loss assessment. *Acta Hort.* — 2005. — №695. — P.365–372.
8. Saygili H., Aysan Y., Ustun N., Mirik M., Sahin F. Tomato pith necrosis disease caused by *Pseudomonas* species in Turkey, in *Pseudomonas Syringae Pathovars and Related Pathogens Identification, Epidemiology and Genomics* eds. — Berlin: Springer. — 2008. P.357–366.
9. Strausbaugh C.A., Eujayl I.A. Influence of sugarbeet tillage systems on the Rhizoctonia-bacterial root rot complex. *J. Sugar Beet Res.* — 2012. — №49. P.57–78.
10. Windels, C. E. *Aphanomyces* root rot on sugar beet, *Plant Health Progress.* -2000. — № 10. 1094/PHP-2000-0720-01-DG.

## ОБ АВТОРЕ:

**Стогниенко О.И.**, доктор биол. наук, заведующая лабораторией иммунитета

## REFERENCES

1. Matasov, A.A. Study of sugar beet root and clamp rots when developing resistant starting breeding material: agricultural science candidate thesis: 06.01.05 / Matasov Andrey Anatolyevich. — Ramon, 2003. — 198 p.
2. Morochkovsky S.F. Fungi flora of sugar beet clamp rot / S.F. Morochkovsky // Moscow: Pishchepromizdat. — 1948. — 214 p.
3. Stognienko O.I. Pathogenic complex of sugar beet mycobiota and methods to decrease their harmfulness in the Central Black-Earth Region of Russia: author's abstract of the biological science doctoral thesis: 06.01.07 / Stognienko Olga Ivanovna. — Moscow, 2018. — 44 c.
4. Belisario A., Maccaroni M., Corazza L., Balmas V., Valier A. Occurrence and etiology of brown apical necrosis on Persian (English) walnut fruit. *Plant Dis.* — 2002. No.86 P.599–602. 10.1094/PDIS.2002.86.6.599
5. Jacobsen B.J. Root rot diseases of sugar beet //Zbornik Matice srpske za prirodne nauke / Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, 2006. No. 110, 9–19. — Accession mode: <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-4906/2006/0352-49060610009J.pdf>
6. K dela V., Krejzar V., P nkov I. *Pseudomonas corrugata* and *Pseudomonas marginalis* associated with the collapse of tomato plants in rockwool slab hydroponic culture. *Plant Prot. Sci.* — 2010. — No.46. — P.1–11.
7. Moura M.L., Jacques L.A., Brito L.M., Mourao I.M., Duclos J. Tomato pith necrosis caused by P-corrugata and P-mediterranea: severity of damages and crop loss assessment. *Acta Hort.* — 2005. — No.695. — P.365–372.
8. Saygili H., Aysan Y., Ustun N., Mirik M., Sahin F. Tomato pith necrosis disease caused by *Pseudomonas* species in Turkey, in *Pseudomonas Syringae Pathovars and Related Pathogens Identification, Epidemiology and Genomics* eds. — Berlin: Springer. — 2008. P.357–366.
9. Strausbaugh C.A., Eujayl I.A. Influence of sugar beet tillage systems on the Rhizoctonia-bacterial root rot complex. *J. Sugar Beet Res.* — 2012. — No.49. — P.57–78.
10. Windels, C. E. *Aphanomyces* root rot on sugar beet, *Plant Health Progress.* -2000. — No. 10. 1094/PHP-2000-0720-01-DG.

## ABOUT THE AUTHOR:

**Stognienko O.I.**, Doctor of Biological Sciences, Head of the laboratory of immunity