

УДК 632.4:634.22:551.5 (471.63)

DOI 10.30679/2219-5335-2021-3-69-215-225

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ
МОНИЛИОЗА СЛИВЫ
В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ**

Мищенко Ирина Григорьевна
младший научный сотрудник
лаборатории защиты
и токсикологического мониторинга
многолетних агроценозов
e-mail: parsha8.2016@yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»
Краснодар, Россия*

Приведены результаты исследований особенностей развития возбудителей монилиоза *Monilia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey (син. *Monilia cinerea* Bonord.) и *Monilia fructigena* (Pers.) Pers. на сливе в Краснодарском крае. Работа проводилась на сорте сливы Кабардинская ранняя по общепринятым и адаптированным методикам. Целью работы являлось выявление биоэкологических особенностей развития возбудителей монилиоза в изменяющихся погодных условиях для оптимизации технологии защиты. Основным способом перезимовки возбудителей монилиоза в крае является мицелий, расположенный на пораженных органах дерева и мумифицированных плодах. Был выявлен ряд особенностей возбудителей на сливе в связи с изменением погодных условий: определена температура, при которой отмечается первичное заражение возбудителем *M. laxa* – +3,0...8,0 °С; длительность инкубационного периода у *M. laxa* 2-3 суток при оптимальной температуре от +22 до +26 °С и влажности воздуха от 70 до 95 %. У плодовых гнилей – 3-5 дней; период от заражения до появления спороношения 8-10 суток при температуре +24...+28 °С.

UDC 632.4:634.22:551.5 (471.63)

DOI 10.30679/2219-5335-2021-3-69-215-225

**BIOECOLOGICAL
FEATURES OF MONILIA
OF PLUM AGENTS
IN THE KRASNODAR REGION**

Mishchenko Irina Grigoryevna
Junior Research Associate
of Protection and Toxicological
Monitoring of Perennial
Agrocenosis Laboratory
e-mail: parsha8.2016@yandex.ru

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

The results of study of the developmental features of the causative agents of monilia *Monilia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey (syn. *Monilia cinerea* Bonord.) and *Monilia fructigena* (Pers.) Pers. on the plum-tree in the Krasnodar Region are presented. The work was carried out on the plum variety of Kabardinskaya rannyya according to generally accepted and adapted methods. The aim of the work was to identify the bioecological features of the development of monilia pathogens, in changing weather conditions, to optimize the protection technology. The main method of overwintering the causative agents of monilia in the region is the mycelium located on the affected tree organs and mummified fruits. A number of features of the causative agents of monilia on the plum-tree were identified in connection with the change in weather conditions: the temperature at which the primary infection with the pathogen *M. laxa* + 3.0...8.0 °C is noted; the duration of the incubation period for *M. laxa* is 2 - 3 days at an optimum temperature of +22 to + 26 °C and an air humidity of 70 to 95 %. For fruit rot – 3-5 days; the period from infection to the appearance of sporulation is 8-10 days at temperature of + 24- + 28 °C.

Установлена закономерность расширения диапазона температур в период вегетации: для *M. laxa* от +10 до +30 °С, для *M. fructigena* – до +38 °С. Впервые было отмечено одновременное наличие на пораженных плодах сливы двух видов монилиоза *M. laxa* и *M. fructigena*, что указывает на усиление агрессивности патогена. Результаты исследований позволят определить стратегию оптимизации фитосанитарного состояния сливовых насаждений и разработать защиту от монилиоза. Для эффективного контроля заболевания необходимо обязательно проводить обработки в начале цветения сливы, а также в первую неделю проявления инфекции на плодах.

Ключевые слова: СЛИВА, КЛИМАТ, ВОЗБУДИТЕЛИ, МОНИЛИОЗ

The regularity of the expansion of the temperature range during the growing season is established: *M. laxa* – from +10 to + 30 °C, for *M. fructigena* – up to + 38 °C. For the first time, the simultaneous presence of two types of monilia – *M. laxa* and *M. fructigena* on the affected plum fruits was noted, which indicates an increase in the aggressiveness of the pathogen. The research results will make it possible to determine a strategy for optimizing the phytosanitary state of plum plantations and to develop protection against monilia. For effective control of the disease, it is necessary to carry out the treatments at the beginning of plum blossoming, as well as in the first week of the manifestation of infection on the fruits.

Key words: PLUM-TREE, CLIMATE, AGENTS, MONILIA

Введение. В Краснодарском крае слива по ежегодному валовому сбору плодов занимает первое место среди косточковых культур. Одним из факторов, оказывающих отрицательное влияние на продуктивность сливы, является комплекс болезней, проявляющийся в течении вегетации. В крае одним из доминирующих заболеваний сливы является монилиоз. Грибы рода *Monilia* поражают все виды косточковых и семечковых пород и встречаются в плодовых садах во всем мире [1-6]. Болезнь проявляется в двух формах: виде ожога цветков, соцветий, листьев, ветвей (весенняя форма) и гнили плодов (летне-осенняя) [7].

Патоген зимует в виде мицелия на пораженных ветвях, побегах и мумифицированных плодах, на которых весной образуются многочисленные подушечки конидий, за счет которых происходит заражение. Форма, цвет и расположение конидий служат признаками идентификации вида. Мумифицированные плоды могут давать конидии в течение 2-3 лет после заражения, а количество конидий, образующихся на перезимовавших пораженных плодах, более чем в 10 раз превышает количество конидий, образующихся на инфицированных цветках [8].

Ранней весной обильное спороношение монилиоза совпадает с дождливой погодой и периодом цветения. В Краснодарском крае монилиальным ожогом в зависимости от погодных условий и восприимчивости сорта поражается больше вишня и абрикос, распространение достигает 80-90 %, меньше слива – от 10 до 35 %. Но в отдельные годы и деревья сливы несут значительный урон от заболевания. Поражение монилиальной гнилью плодов в отдельные годы достигает 50 % и выше, что губит значительную часть урожая плодов в саду, а затем в период их хранения [9, 10].

Температура и влажность – существенные показатели, оказывающие влияние как на характер роста и развитие монилиоза, так и на сохранение его жизнестойкости в зимнее время [11]. По данным европейских ученых, цветочный ожог можно ожидать во влажную или дождливую погоду с умеренными дневными температурами (20-25 °С) и прохладными ночами [12]. В исследованиях (Nattawut Rungjindamai, Peter Jeffries, Xiang-Ming Xu, 2014) конидии монилиального ожога могут образовываться при низких температурах (5 °С), тогда как на плодах – во влажных условиях при более высоких температурах (15-25 °С). Наибольшее количество конидий монилиоза образовывалось в течение 15 дней при 10 °С [13]. В исследованиях В.М. Смольяковой, А.В. Ким (2005) отмечается, что на Кубани для развития монилиального ожога на вишне расширился диапазон оптимальных температур от +11 до +28 °С [14].

Климатические трансформации, отмечаемые в последние десятилетия, носят глобальный характер и оказывают влияние на процессы, происходящие в биосфере, идет формирование жизненных форм, приспособленных к новым абиотическим условиям [15]. Умеренно теплые погодные условия зимы способствуют увеличению инфекционного запаса патогенов и лучшему сохранению жизнеспособности [16]. Под влиянием повышенной температуры воздуха у возбудителей болезней, которые поражают растения, может меняться продолжительность инкубационного периода, усиливаться интенсивность заражения, увеличиваться агрессивность и вредоносность.

Таким образом, в связи с потеплением климата, а также внедрением новых инновационных технологий защиты сливы изучение биоэкологических особенностей видов грибов рода *Monilia* имеют актуальное значение.

Целью работы являлось выявление биоэкологических особенностей развития возбудителей монилиоза на сливе в Краснодарском крае, в изменяющихся погодных условиях, для оптимизации технологии защиты.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись возбудители монилиоза сливы *Monilia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey (син. *Monilia cinerea* Bonord.) и *Monilia fructigena* (Pers.) Pers. на сорте сливы Кабардинская ранняя, без фунгицидных обработок и внесения удобрений. Название видов объектов дано в соответствии с базой данных Species Fungorum [17].

Исследования проводили в 2018-2020 гг. в центральной подзоне прикубанской плодовой зоны Краснодарского края в насаждениях сливы в ЗАО ОПХ «Центральное», в агробиологическом стационаре ФГБНУ СКФНЦСВВ. Изучение проводили методами лабораторных анализов, сравнительного анализа с использованием общепринятых и адаптированных методик [18, 19]. Фенологию сливы отмечали по шкале фенологических стадий развития сливы (ВВСН) [20]. Оптимальную температуру для роста мицелия и прорастания конидий монилиоза определяли в лабораторных условиях СКФНЦСВВ согласно «Методическим указаниям по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов [21].

Обсуждение результатов. За годы проведения исследований было определено, что слива в крае поражается двумя видами грибов рода *Monilia*, сходных по своим морфологическим и биологическим характеристикам: *Monilia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey (син. *Monilia cinerea* Bonord.) и *Monilia fructigena* (Pers.) Pers. В сливовых насаждениях под влиянием усиления воздействия погодных факторов отмечается закрепление

тенденции на возрастание распространения возбудителей монилиоза, которое ослабляет общее состояние деревьев и снижает урожайность.

Зимний период в 2018-2020 гг. в Краснодарском крае отмечался наличием повышенной, в сравнении с многолетними показателями, температурой (на 0,9-5,2 °С), а также увеличенной влажностью в весенний период (от 134 % нормы), что способствовало накоплению большего количества инфекции возбудителей монилиоза. В летний период температура воздуха достигала максимальных показателей +36,1...38,4 °С, и отмечалась повышенная влажность из-за большого количества осадков (649-395 % нормы).

Результаты изучения особенностей развития возбудителей монилиоза сливы позволяют дифференцировать виды *Monilia laxa* и *Monilia fructigena* по ряду признаков (табл.).

Отличительные признаки видов *Monilia* на сливе в Краснодарском крае

Признак	<i>Monilia laxa</i>	<i>Monilia fructigena</i>
Биологический цикл		
Первичное заражение (раневесеннее спороношение)	При температуре 3,0...8,0 °С, достигая максимума к цветению	Не наблюдается
Вторичное заражение (летнее спороношение)	Окончание цветения, рост плодов	Май, на пораженных плодах и падалице
Резервация на зиму (доминирующая)	На мумифицированных плодах, пораженных ветвях, побегах	На мумифицированных плодах
Длительность инкубационного периода	2-3 дня	3-5 дней
Органы дерева и признаки поражения		
Соцветия и листья	Побурение и увядание цветков и листочков, «ожог» соцветий	Не поражает
Ранняя завязь	У основания загнивает или мумифицируется	Не поражает
Молодые побеги	Засыхают	Не поражает
Древесина ветвей	Усыхает после заражения цветков через 2-3 недели	При сохранении пораженных плодов в кроне, единичные усыхания
Признаки поражения на плодах (спорокучки)		
Расположение	Беспорядочное	Концентрические круги
Цвет	Пепельно-серый	Светло-желтый
Размер	0,5-1,6 мм	1,0-3,2 мм
Признаки конидий при микроскопировании		
Цвет	Бесцветные	Слегка желтоватые
Форма	Эллипсоидальные, лимонovidные	Эллипсоидальные, яйцевидные
Размер	7,6-16,9 × 3,8-9,2 мкм	14,0-27,4 × 8,5-16,0 мкм

Анализ исследований развития болезни показал, что основным способом перезимовки возбудителей монилиоза в крае является мицелий, расположенный на пораженных органах дерева и мумифицированных плодах. Подтверждено, что в цикле развития патогена присутствует только конидиальная стадия.

Первичное заражение возбудителем *M. laxa* начиналось при температуре +3,0...8,0 °С (когда конидии, находящиеся на пораженных органах или мумифицированных плодах, попадали на распускающиеся цветы), достигая максимума к окончанию цветения сливы, вызывая побурение и увядание соцветий (рис. 1а). Поэтому в этот период нужна обязательная фунгицидная защита. На сорте сливы Кабардинская ранняя поражение монилиальным ожогом отмечалось в третьей декаде апреля.

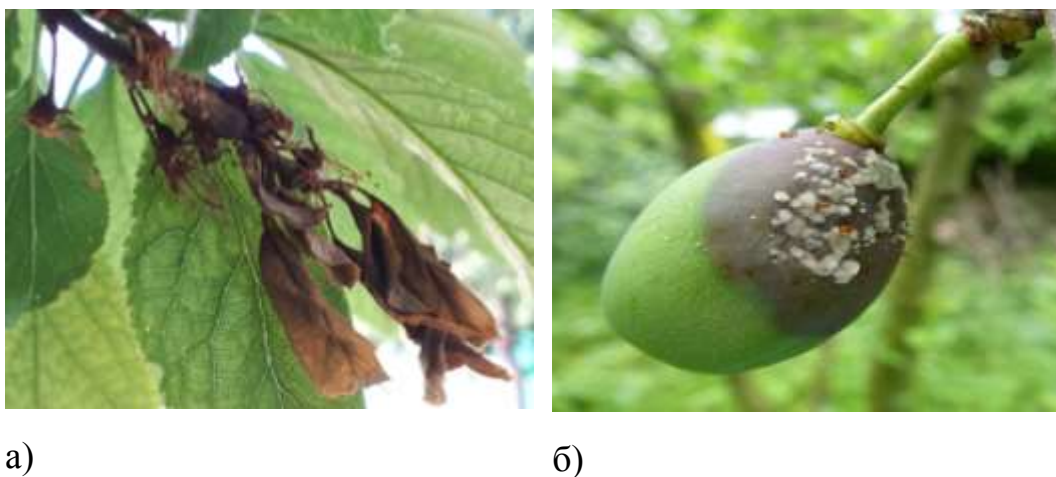


Рис 1. Поражение побегов и плодов сливы *Monilia laxa*

Вторичное поражение *M. laxa* происходило с первой декады мая, в период роста и созревания плодов (максимальное рассеивание конидий) (рис. 1 б). В этот период также необходимо проводить пестицидную обработку.

Возбудитель *M. fructigena* отмечался в первой декаде мая только на плодах, и решающим фактором заражения было повреждение кожицы плода (вредителями, при соприкосновении больного и здорового и др.).

На сорте сливы Кабардинская ранняя решающим условием заражения плодов *M. fructigena* являются: места повреждения долгоносиками (35 %); места повреждения плодовой жоржкой (11 %); соприкосновение больного и здорового плодов (54 %) (рис. 2).



Рис. 2. Структура причин поражения плодов сливы монилиозной плодовой гнилью, центральная зона, Краснодарский край, 2018-2020 гг.

Впервые было отмечено наличие на пораженных плодах сливы двух видов монилиоза *M. laxa* и *M. fructigena*, что указывает на расширение органотропной специализации и усиление агрессивности патогена. У возбудителя *M. fructigena* размеры спорокучек светло-желтого цвета, расположенные концентрическими кругами, у *M. laxa* расположение конидиальных подушечек беспорядочное, пепельно-серого цвета (рис. 3).



Рис. 3. Поражение плодов сливы *Monilia laxa* и *Monilia fructigena*

Таким образом, появление в ранневесенний период серых спорокучек на побегах и плодах сливы показывает наличие в саду вида *M. laxa*, а различное расположение подушечек конидий на плодах и падалице позволяет определить оба вида гриба.

При оптимальной температуре от +22 до +26 °С и влажности воздуха от 70 до 95 % инкубационный период у *M. laxa* длится 2-3 суток, у плодовых гнилей – 3-5 дней. За вегетацию патоген производит несколько генераций конидий. Период от заражения до появления спороношения длится 8-10 суток при оптимальной температуре +24- +28 °С. Установлена закономерность расширения диапазона температур в период вегетации *M. laxa* от +10 до +30 °С, для *M. fructigena* – до +38 °С, что говорит о способности возбудителей патогена адаптироваться к погодным стрессам.

Конидии у *M. fructigena* слегка желтоватые, эллипсоидально-яйцевидной формы, размером 14,0-27,4 × 8,5-16,0 мкм, у *M. laxa* – бесцветные, эллипсоидально-лимоновидные – 7,6-16,9 × 3,8-9,2 мкм. У обоих видов конидии одноклеточные или собранные в цепочки (рис. 4).



Рис 4. Конидии *Monilia fructigena*

Выводы. Таким образом, в Краснодарском крае впервые был выявлен ряд особенностей возбудителей монилиоза на сливе при изменении погодных условий: определена температура, при которой отмечается первич-

ное заражение возбудителем *M. laxa* – +3,0...8,0 °С; длительность инкубационного периода у *M. laxa* 2-3 суток при оптимальной температуре +22 до +26 °С и влажности воздуха от 70 до 95 %: у плодовых гнилей – 3-5 дней; период от заражения до появления спороношения – 8-10 суток при оптимальной температуре +24- +28 °С.

Установлена закономерность расширения диапазона температур в период вегетации *M. laxa* от +10 до +30 °С, для *M. fructigena* – до +38 °С. Впервые было отмечено одновременное наличие на пораженных плодах сливы двух видов монилиоза *M. laxa* и *M. fructigena*, что указывает о расширении органотропной специализации и усилении агрессивности патогена.

Результаты исследований позволят определить стратегию оптимизации фитосанитарного состояния сливовых насаждений и разработать защиту от монилиоза. Для эффективного контроля заболевания необходимо обязательно проводить обработки по началу цветения сливы, а также в первую неделю проявления инфекции на плодах.

Литература

1. Gerard C.M. Van Leeuwen, Robert P. Baa Yen, Imre J. Holb, Michael J. Jeger, Distinction of the Asiatic brown rot fungus *Monilia polystroma* sp. nov. from *M. fructigena* //Mycological Research. - 2002.- V. 106.- P. 444-451 <https://doi.org/10.1017/S0953756202005695>
2. Jia Liu, Yuan Sui, Michael Wisniewski, Zhigang Xie, Yiqing Liu, Yuming You, Xiaojing Zhang, Zhiqiang Sun, Wenhua Li, Yan Li & Qi Wang The impact of the postharvest environment on the viability and virulence of decay fungi // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2018.- P. 1681-1687 <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1279122>
3. J. Zhang, J. Xie, Y. Zhou, L. Deng, S.Yao, K. Zeng. Inhibitory effect of *Pichia membranaefaciens* and *Kloeckera apiculata* against *Monilinia fructicola* and their biocontrol ability of brown rot in postharvest plum //Biological Control, 2017. - V. 114. - P. 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.07.013>
4. C. Martini, M. Mari. *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa* (Monilinia Rot, Brown Rot), Editor(s): Silvia Bautista-Baños, Postharvest Decay, Academic Press, Chapter 7, 2014, P. 233-265. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411552-1.00007-7>
5. Nunes CA. Biological control of postharvest diseases of fruit //European Journal of Plant Pathology, 2012 May; V.133(1). – P.181-96.
6. Hu MJ, Cox KD, Schnabel G, Luo CX. *Monilinia* species causing brown rot of peach in China // PLoS One, 2011. - Sep 27;6(9). - e24990.

7. Прах С.В., Мищенко И.Г. Болезни и вредители косточковых культур и меры борьбы с ними. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. 98 с.
8. Holb I. J. Brown rot blossom blight of pome and stone fruits: symptom, disease cycle, host resistance, and biological control // International Journal of Horticultural Science. - 2008, 14 (3). – С. 15–21 <https://doi.org/10.31421/IJHS/14/3/796>
9. Pascal, T., Levigneron, A., Kervella, J. et al. Evaluation of two screening methods for resistance of apricot, plum and peach to *Monilinia laxa* //Euphytica. 77 - 1994. – P. 19-23 <https://doi.org/10.1007/BF02551455>
10. Гатина Э.Ш. Болезни и вредители сливы в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1989. 205с.
11. Pfender W.F., Vollmer S.S. Freezing temperature effect on survival of *Puccinia graminis* subsp. *graminicola* in *Festuca arundinacea* and *Lolium perenne* // Plant Dis. - 1999. - V. 83, N11.- P. 1058- 1062.
12. *Monilinia fructicola* //Bulletin OEPP, 2020. - V. 50, Is.1. – P. 5–18 <https://doi.org/10.1111/epp.12609>
13. Rungjindamai, N., Jeffries, P. & Xu, XM. Epidemiology and management of brown rot on stone fruit caused by *Monilinia laxa* //Eur J Plant Pathol., 2014. - 140, P. 1-17 <https://doi.org/10.1007/s10658-014-0452-3>
14. Смольякова В.М., Ким А.В. Биологические особенности возбудителя клястероспориоза вишни // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. Краснодар, 2005. С. 74-79.
15. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Increasing the technological and economic efficiency of nursery production based on processes biologization // BIO Web of Conferences. Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, 2020. - С. 01001. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44042219>
16. Якуба Г.В., Мищенко И.Г. Совершенствование технологии защиты плодовых культур от доминирующих микозов в Краснодарском крае // Плодоводство и виноградарство России. 2017. Т. 49. С. 387-390.
17. База данных Species Fungorum. URL: <http://www.speciesfungorum.org/Names> (дата обращения 01.02.2021).
18. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / Под общ. ред. Е.А. Егорова. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. 300 с.
19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, 2014. 352 с.
20. Экологизированная защита растений в овощеводстве, садоводстве и виноградарстве / Под общ. ред. Д. Шпаара. Т. 2. СПб, 2005. С. 207-209.
21. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / Сост. М.К. Хохряков. Л.: ВИЗР, 1979. 78 с.

References

1. Gerard C.M. Van Leeuwen, Robert P. Baa Yen, Imre J. Holb, Michael J. Jeger, Distinction of the Asiatic brown rot fungus *Monilia polystroma* sp. nov. from *M. fructigena* //Mycological Research. - 2002.- V. 106.- P. 444-451 <https://doi.org/10.1017/S0953756202005695>
2. Jia Liu, Yuan Sui, Michael Wisniewski, Zhigang Xie, Yiqing Liu, Yuming You, Xiaojing Zhang, Zhiqiang Sun, Wenhua Li, Yan Li & Qi Wang The impact of the postharvest environment on the viability and virulence of decay fungi // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2018.- R. 1681-1687 <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1279122>
3. J. Zhang, J. Xie, Y. Zhou, L. Deng, S.Yao, K. Zeng. Inhibitory effect of *Pichia membranaefaciens* and *Kloeckera apiculata* against *Monilinia fructicola* and their biocontrol ability of brown rot in postharvest plum // Biological Control, 2017. - V. 114. - P. 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.07.013>

4. C. Martini, M. Mari. *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa* (Monilinia Rot, Brown Rot), Editor(s): Silvia Bautista-Baños, Postharvest Decay, Academic Press, Chapter 7, 2014, P. 233-265. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411552-1.00007-7>
5. Nunes CA. Biological control of postharvest diseases of fruit // *European Journal of Plant Pathology*, 2012 May; V.133(1). – R.181-96.
6. Hu MJ, Cox KD, Schnabel G, Luo CX. *Monilinia* species causing brown rot of peach in China // *PLoS One*, 2011. - Sep 27;6(9). - e24990.
7. Prah S.V., Mishchenko I.G. *Bolezni i vrediteli kostochkovykh kul'tur i mery bor'by s nimi*. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2013. 98 s.
8. Holb I. J. Brown rot blossom blight of pome and stone fruits: symptom, disease cycle, host resistance, and biological control // *International Journal of Horticultural Science*. - 2008, 14 (3). – S. 15–21 <https://doi.org/10.31421/IJHS/14/3/796>
9. Pascal, T., Levigneron, A., Kervella, J. et al. Evaluation of two screening methods for resistance of apricot, plum and peach to *Monilinia laxa* // *Euphytica*. 77 - 1994. – R. 19-23 <https://doi.org/10.1007/BF02551455>
10. Gatina E.Sh. *Bolezni i vrediteli slivy v Moldavii*. Kishinev: Shtiinca, 1989. 205 s.
11. Pfender W.F., Vollmer S.S. Freezing temperature effect on survival of *Puccinia graminis* subsp. *graminicola* in *Festuca arundinacea* and *Lolium perenne* // *Plant Dis*. - 1999. - V. 83, N11.- P. 1058- 1062.
12. *Monilinia fructicola* // *Bulletin OEPP*, 2020. - V. 50, Is.1. – R. 5-18 <https://doi.org/10.1111/epp.12609>
13. Rungjindamai, N., Jeffries, P. & Xu, XM. Epidemiology and management of brown rot on stone fruit caused by *Monilinia laxa* // *Eur J Plant Pathol.*, 2014. - 140, R. 1-17 <https://doi.org/10.1007/s10658-014-0452-3>
14. Smol'yakova V.M., Kim A.V. *Biologicheskie osobennosti vzbuditelya klyasterosporioza vishni* // *Optimizaciya fitosanitarnogo sostoyaniya sadov v usloviyah pogodnykh stressov*. Krasnodar, 2005. S. 74-79.
15. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Increasing the technological and economic efficiency of nursery production based on processes biologization // *BIO Web of Conferences*. Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, 2020. - S. 01001. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44042219>
16. Yakuba G.V., Mishchenko I.G. *Sovershenstvovanie tekhnologii zashchity plodovykh kul'tur ot dominiruyushchih mikofov v Krasnodarskom krae* // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2017. T. 49. S. 387-390.
17. Baza dannykh Species Fungorum. URL: <http://www.speciesfungorum.org/Names> (data obrashcheniya 01.02.2021).
18. *Metodicheskoe i analiticheskoe obespechenie issledovanij po sadovodstvu / Pod obshch. red. E.A. Egorova*. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2010. 300 s.
19. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. Moskva, 2014. 352 s.
20. *Ekologizirovannaya zashchita rastenij v ovoshchevodstve, sadovodstve i vinogradstve / Pod obshch. red. D. Shpaara*. T. 2. SPb, 2005. S. 207-209.
21. *Metodicheskie ukazaniya po eksperimental'nomu izucheniyu fitopatogennykh gribov / Cost. M.K. Hohryakov*. L.: VIZR, 1979. 78 c.