

УДК 623.3:634.22

**МОНИТОРИНГ ВИРУСА ШАРКИ
СЛИВЫ С ПОМОЩЬЮ
МЕТОДА КАРТОГРАММ**

Бунцевич Леонид Леонтьевич
канд. биол. наук
зав. лабораторией вирусологии

Костюк Марина Александровна
мл. научный сотрудник

Беседина Екатерина Николаевна
мл. научный сотрудник

*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Северо-Кавказский
зональный научно-исследовательский
институт садоводства
и виноградарства», Краснодар, Россия*

В мониторинге вируса шарки сливы высокую информативность показал разработанный в СКЗНИИСиВ метод картограмм. Метод дает возможность графически отобразить характеристики переноса вируса шарки в изучаемом ареале путем сравнения данных за определенный промежуток времени. Цель работы – выявить особенности распространения вируса шарки сливы в экспериментальном насаждении с помощью метода картограмм. С 2007 года нами проводился ежегодный мониторинг экспериментального насаждения сливы с целью описания динамики распространения вируса шарки. Проведена диагностика сортообразцов с целью определения этиологии заболевания. Изучена эффективность определения основных параметров распространения вируса (скорость и степень распространения, локализация). В данном методе на карте плодового насаждения графически отображаются деревья с симптомами заболевания. Установлено, что на протяжении 2007-2013 гг. распространение вируса шарки на сливе сорта Кабардинская ранняя увеличилось в 5 раз и по состоянию на 2013 г.

UDC 623.3:634.22

**MONITORING OF PLUM
POX VIRUS BY THE
CARTOGRAM'S METHOD**

Buntsevich Leonid
Cand. Biol. Sci.
Head of Laboratory of Virology

Kostyuk Marina
Junior Research Associate

Besedina Ekaterina
Junior Research Associate

*Federal State Budget Scientific
Organization "North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture",
Krasnodar, Russia*

In the monitoring of plum pox virus a method of cartograms developed in NCRRIH&V showed the high information content. The method gives the opportunity to display graphically the characteristics of transfer of a plum pox virus in a studied area by comparison of data for a certain period. The work purpose is to reveal the features of spreading of a plum pox virus in the experimental planting by means of a cartogram's method. Since 2007 we carried out an annual monitoring of experimental plum planting for description of dynamics of spreading of a plum pox virus. Diagnostics of varieties samples for definition of disease's etiology is carried out. The efficiency of determination of main parameters of virus spreading (speed and degree of spreading, localization) is studied. By this method on the card of fruit planting the trees with disease symptoms are graphically displayed. It is established that during 2007-2013 the plum pox virus spreading increased by 5 times at Kabardinskaya rannya and in 2013 it means 44,5% (initial level

составляет 44,5 % (исходный уровень 8,3 %). На сливе сорта Стенлей отмечено увеличение в 3 раза – 24,2 % (исходный уровень 7,3 %). С помощью метода картограмм определена средняя скорость распространения вируса (на сорте Кабардинская ранняя – 6,4 % в год, на сорте Стенлей – 3,5 %). На основе анализа полученных данных пришли к заключению о наличии сортовой детерминации и топологических различий в динамике распространения вируса. Указано, что источником инфекции вируса является зараженный посадочный материал. Результаты исследований подтверждают связь уровня распространения вируса шарки сливы и численности сосущих вредителей в предшествующий вегетационный период.

Ключевые слова: МОНИТОРИНГ, ВИРУС ШАРКИ СЛИВЫ, МЕТОД КАРТОГРАММ, АРЕАЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

is 8,3 %). On the Stenley plum the increase is noted by 3 times – 24,2 % (initial level is 7,3 %). Average speed of a virus spreading is determined by a cartogram's method (on the Kabardinskaya rannya is 6,4 % in a year, on Stenley variety is 3,5 %). On the basis of the analysis of the obtained data we made the conclusion about determination of varieties and topological distinctions of dynamics of a virus spreading. It is indicated that a source of an virus infection is the infected landing material. The results of research confirm the connection of spreading level of a plum pox virus with number of sucking wreckers during the previous vegetative period.

Key words: MONITORING, PLUM POX VIRUS, CARTOGRAM'S METHOD, AREA OF SPREADING

Введение. В основе вирусологического мониторинга плодовых насаждений лежит системный учет вирусных и вирусоподобных заболеваний, что может быть использовано в изучении степени их распространения, наносимого ущерба, определении переносчиков и факторов, способствующих распространению патогенов.

В мониторинге визуально-выявляемых вирусных заболеваний, в том числе шарки сливы (PPV), высокую информативность показал разработанный в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства метод картограмм, который дает возможность графически отобразить основные характеристики переноса вируса шарки в рамках изучаемого ареала путем сравнения данных за определенный промежуток времени.

Цель настоящей работы – выявить основные особенности распространения вируса шарки сливы (PPV) в экспериментальном насаждении с помощью метода картограмм.

Объекты и методы исследований. Объект исследования – вирус шарки сливы (PPV), одно из наиболее вредоносных заболеваний этой культуры [1-6]. Предметом исследования служат основные характеристики переноса: скорость и степень распространения, локализация.

Согласно разработанному методу картограмм в рабочий журнал, с учётом направления сторон света, заносится аналоговая схема насаждения: учитываются и фиксируются кварталы, блоки, ряды и места всех деревьев того сада, в котором исследуется распространение вируса. Учитывается сортимент (в данном случае сорта сливы Стенлей и Кабардинская ранняя), примесь и выпады деревьев [7].

Обсуждение результатов. С 2007 года нами проводился ежегодный мониторинг экспериментального насаждения сливы (изолированный вирусологический полигон СКЗНИИСиВ) с целью описания динамики распространения вируса шарки сливы (рис. 1).

Проведена диагностика образцов сортов сливы с целью определения этиологии заболевания. Анализ выполнен с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР) в лаборатории вирусологии НИИ биотехнологии (г. Москва). Результаты тестирования на вирусоносительство экспериментальных сортообразцов представлены на рис. 2.



Рис. 1. Симптомы вируса шарки на листьях и плодах сливы

Установлено, что на протяжении 2007-2013 гг. распространение вируса шарки на сливе сорта Кабардинская ранняя увеличилось в 5 раз и по состоянию на 2013 г. составляет 44,5 % (исходный уровень 8,3 %), на сливе сорта Стенлей отмечено увеличение в 3 раза – 24,2 % (исходный уровень 7,3 %) (табл., рис. 3, 4).

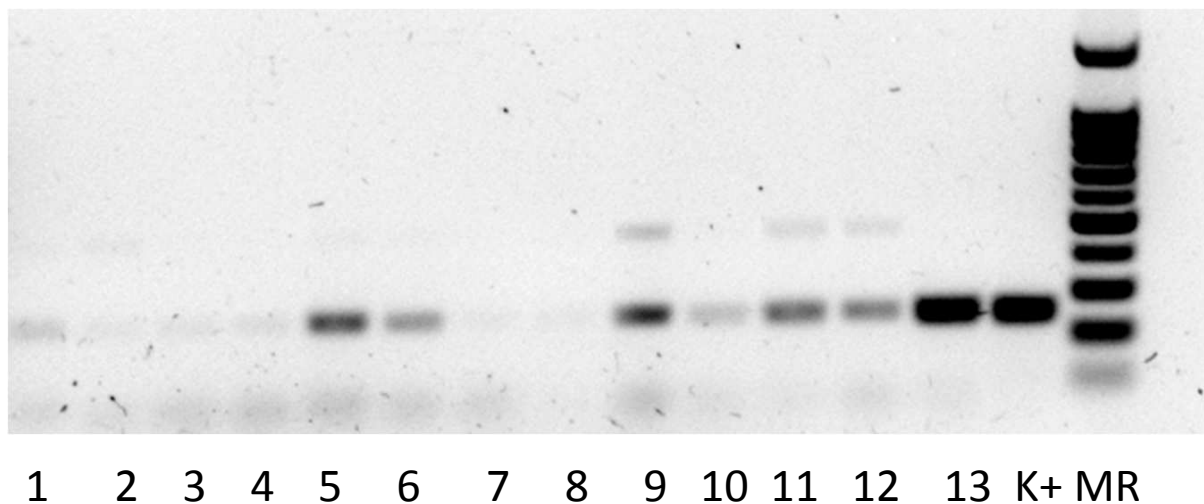


Рис. 2. Тестирование сортообразцов сливы методом ПЦР в традиционном варианте с использованием универсальных праймеров Р1/Р2 (выполнено канд. биол. наук В.К. Вишниченко, 2012 г.)

Распространение (Р, %) вируса шарки сливы, 2007-2013 гг.

Год	Стенлей			Кабардинская ранняя			Р, по 1 блоку, %	Р, по 2 блоку, %	Р, по кварталу, %
	1 блок	2 блок	Средн. по кварталу	1 блок	2 блок	Средн. по кварталу			
2007	6,3	8,3	7,3	7,7	8,9	8,3	7,1	9,3	8,3
2008	7,5	10,3	8,9	10,4	14,7	12,6	9,2	13,0	11,2
2009	8,8	10,1	9,5	13,8	20,0	16,9	11,9	16,2	14,1
2010	13,7	15,1	14,4	17,4	22,0	19,7	16,0	19,4	17,8
2011	17,9	18,8	18,4	26,7	45,2	36,0	23,4	35,3	29,8
2012	22,1	21,6	21,9	31,2	53,0	42,1	27,8	41,4	35,1
2013	22,6	25,8	24,2	31,9	57	44,5	28,4	45,4	37,6

Сорт	Кабардинская ранняя						Стенлей			
Ряд / место	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1							PPV	PPV		
2		PPV		PPV	PPV					
3		PPV			PPV					
4						PPV				
5		PPV	PPV		PPV	PPV	PPV			
6			PPV	PPV	PPV	PPV				
7	PPV		PPV	PPV		PPV				
8					PPV		PPV			
9		PPV		PPV				PPV		
10					PPV	PPV		PPV		
11						PPV	PPV			
12					PPV					
13		PPV	PPV	PPV	PPV	PPV				
14				PPV			PPV			PPV
15				PPV	PPV	PPV				
16						PPV				
17		PPV					PPV	PPV		
18		PPV			PPV	PPV	PPV			
19										
20										
21		PPV	PPV							
22				PPV			PPV			
23		PPV				PPV				
24						PPV	PPV			
25							PPV	PPV		
26								PPV		
27				PPV					PPV	PPV
28										

Рис. 3. Картограмма сада сливы, блок №1. Клетки темного цвета с надписью «PPV» означают деревья, первичного заражения вирусом шарки сливы 2007 г., светлые клетки – симптомированные деревья по состоянию на 2012 г., заштрихованные клетки – 2013 г.

Сорт Ряд место	Кабардинская ранняя						Стенлей			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 м	PPV					PPV	PPV			
2 м	PPV	PPV		PPV	PPV					
3 м	PPV	PPV	PPV				PPV			
4 м	PPV						PPV			
5 м										
6 м	PPV					PPV				
7 м							PPV			
8 м			PPV							
9 м		PPV		PPV	PPV	PPV				
10 м	PPV	PPV		PPV	PPV					
11 м	PPV	PPV	PPV	PPV	PPV	PPV				PPV
12 м	PPV	PPV	PPV		PPV	PPV				
13 м	PPV	PPV		PPV	PPV	PPV				
14 м	PPV	PPV								
15 м			PPV	PPV		PPV				
16 м	PPV	PPV	PPV	PPV		PPV		PPV		
17 м		PPV	PPV				PPV			
18 м	PPV				PPV			PPV		
19 м	PPV	PPV				PPV		PPV		
20 м	PPV			PPV	PPV	PPV	PPV			
21 м	PPV			PPV	PPV	PPV	PPV			PPV
22 м	PPV	PPV			PPV	PPV	PPV	PPV		
23 м	PPV	PPV	PPV	PPV	PPV	PPV				
24 м		PPV	PPV	PPV	PPV	PPV	PPV	PPV		
25 м			PPV	PPV	PPV	PPV	PPV			
26 м					PPV	PPV	PPV	PPV		
27 м				PPV	PPV	PPV	PPV			
28 м		PPV			PPV		PPV		PPV	
29 м		PPV		PPV	PPV		PPV			PPV
30 м				PPV	PPV	PPV	PPV			

Рис. 4. Картограмма сада сливы, блок №2. Клетки темного цвета с надписью «PPV» означают деревья первичного заражения вирусом шарки сливы 2007 г., светлые клетки – симптомированные деревья по состоянию на 2012 г., заштрихованные клетки – 2013 г.

Таким образом, на сливе сорта Кабардинская ранняя вирус распространяется в 2 раза быстрее, чем на сорте Стенлей, что говорит о сортовой детерминации скорости распространения вируса шарки. Средний прирост распространения вируса шарки по кварталу составляет в 5,4 % в год.

Установлено, что на территории полигона основное распространение PPV происходит во 2 блоке, где за 2013 год площадь заражения вирусом шарки сливы увеличилась на 4 %, для сравнения в 1 блоке увеличение составило 0,6 %. Выявленная особенность позволяет утверждать о существовании топологических различий в распространении вируса шарки.

Резкое увеличение распространения вируса (на 16,3 %) отмечено в 2011 г. на сорте Кабардинская ранняя (см. табл.). Известно, что источником инфекции вируса шарки сливы является зараженный посадочный материал. Вектором дальнейшего распространения вирусной инфекции в плодовом насаждении, служат тли. Чаще всего распространению способствует массовый лет и питание вредителя в осенний период [8]. Факт экстремально высокого уровня распространения вируса шарки сливы мы связываем с ростом численности сосущих вредителей в предшествующий год, в том числе сливовой опыленной тли (*Hyalopterus pruni*), которая является доминирующим видом тли в насаждениях сливы Краснодарского края [9].

На фоне последующей своевременной химической защиты, направленной на искоренение тли, в экспериментальном саду скорость распространения вируса шарки значительно снизилась.

Выводы. На основе анализа полученных результатов пришли к заключению о наличии сортовой детерминации и топологических различий в динамике распространения вируса шарки сливы (PPV). Результаты исследований подтверждают связь уровня распространения вируса шарки и численности сосущих вредителей в предшествующий вегетационный период.

Литература

1. Levy L., Damsteegt V., Scorza R., Kölber M. Plum Pox Potyvirus Disease of Stone Fruits // APSnet, 2014.–
<http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/pages/plumpoxpotyvirus.aspx>

2. Dunez J, 1987. Plum Pox Disease of Stone Fruit Trees. Rome, Italy: FAO.
3. IPPC, 2011. Plum pox virus finding in Denmark. IPPC Official Pest Report, No. DNK-04/1, No. DNK-04/1. Rome, Italy: FAO. <https://www.ippc.int/>
4. Llacer G, Cambra M, Lavina M, Arambura J, 1986. Investigation on plum pox (sharka) virus in Spain. *Acta Horticulturae*, 193:155-158.
5. Mazyad HM, Nakhla MK, Abo Elela A, El Hammady MH, 1992. Occurrence of plum pox (sharka) virus on stone fruit trees in Egypt. *Acta Horticulturae*, 309:119-124.
6. Бунцевич, Л.Л. Проблемы производства безвирусного посадочного материала плодовых культур на юге России/ Е.А.Егоров, А.П.Луговской, Л.Л.Бунцевич/ Садоводство и виноградарство 21 века: Матер. межд. науч.-практ. конф.- 1999.- С. 213-223.
7. Бунцевич, Л.Л. Метод картограмм в описании переноса визуально выявляемых вирусов / Л.Л. Бунцевич, М.А. Костюк, Ю.П. Данилюк // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – № 6. – С. 94-103.– Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/10/06/12.pdf>.
8. Андреев, А.В. Эпидемиология вируса шарки сливы в Молдавии/ А.В. Андреев, А.И. Полинковский, Т.Д. Вердеревская, Б.Н. Верещагин // Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых, ягодных культур и винограда в Молдавии.– Кишинев. Молдавский научно-исследовательский институт плодоводства НПО «Кодру».– 1983.– С. 3-13.
9. Прах, С.В. Экологизированные системы защиты косточковых культур от вредных организмов / С.В. Прах // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – № 22 (4). – С. 89-96. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/04/10.pdf>.

References

1. Levy L., Damsteegt V., Scorza R., Kölber M. Plum Pox Potyvirus Disease of Stone Fruits // APSnet, 2014.– <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/pages/plumpoxpotyvirus.aspx>
2. Dunez J, 1987. Plum Pox Disease of Stone Fruit Trees. Rome, Italy: FAO.
3. IPPC, 2011. Plum pox virus finding in Denmark. IPPC Official Pest Report, No. DNK-04/1, No. DNK-04/1. Rome, Italy: FAO. <https://www.ippc.int/>
4. Llacer G, Cambra M, Lavina M, Arambura J, 1986. Investigation on plum pox (sharka) virus in Spain. *Acta Horticulturae*, 193:155-158.
5. Mazyad HM, Nakhla MK, Abo Elela A, El Hammady MH, 1992. Occurrence of plum pox (sharka) virus on stone fruit trees in Egypt. *Acta Horticulturae*, 309:119-124.
6. Buntsevich, L.L. Problemy proizvodstva bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovyh kul'tur na yuge Rossii / E.A.Egorov, A.P.Lugovskoy, L.L.Buntsevich // Sadovodstvo i vinogradarstvo 21 veka: Materialy mezhdunarodn. nauchn. – prakt. konf. – 1999. – S. 213-223.
7. Buntsevich, L.L. Metod kartogramm v opisani perenosa vizual'no vyyavlyayemyh virusov / L.L. Buntsevich, M.A. Kostyuk, Yu.P. Danilyuk // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2010. – № 6. – S. 94-103.– Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/10/06/12.pdf>.
8. Andreev, A.V. Epidemiologiya virusa sharki slivy v Moldavii/ A.V. Andreev, A.I. Polinkovskiy, T.D. Verderevskaya, B.N. Vereschagin // Virusnye i mikoplazmennye zabolevaniya plodovyh, yagodnyh kul'tur i vinograda v Moldavii.– Kishinev. Moldavskiy nauchno-issledovatel'skiy institut plodovodstva NPO «Kodru».– 1983.– S. 3-13.
9. Prah, S.V. Ekologizirovannye sistemy zaschity kostochkovykh kul'tur ot vrednykh organizmov / S.V. Prah //Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2013.- № 22(4).- S. 89-96. Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/04/10.pdf>.