

**Изучение распространенности и
вредоносности вирусных болезней на
малине в Российской Федерации**

**М.Т. Упадышев, доктор с.-х. наук,
член-корреспондент РАН
ФГБНУ ВСТИСП, г. Москва**

**A study of the prevalence and harmfulness
of viral diseases in raspberries
in Russian Federation**

**M.T.Upadyshev, the doctor of agricultural
sciences, Corresponding Member of RAS**

**All-Russian Horticultural Institute for Breeding,
Agrotechnology and Nursery, Moscow**

- В настоящее время во всем мире описан на малине 31 вирус, 8 из которых переносятся тлями и трипсами, 5 – нематодами, 7 – пыльцой, а остальные не имеют известных векторов [Loebenstein G., Katis N.J., 2015].
- Эти вирусы широко распространены в насаждениях малины как за рубежом, так и в России.
- At present, 31 viruses are described all over the world on raspberry, 8 of which are carried by aphids and thrips, 5 by nematodes, and 7 by pollen, and the rest do not have known vectors [Loebenstein G., Katis N.J., 2015]. These viruses are widespread in plantations of raspberries both abroad and in Russia.

- Одними из самых вредоносных являются вирусы кустистой карликовости малины (RBDV), кольцевой пятнистости малины (RpRSV) , мозаики резухи (ArMV), латентной кольцевой пятнистости земляники (SLRSV), черной кольцевой пятнистости томата (TBRV). Все эти вирусы способны передаваться с посадочным материалом, семенами, вирус кустистой карликовости малины – с пыльцой. Вектором вирусов RpRSV и TBRV является нематода *Longydorus elongatus*, вектором ArMV и SLRSV – нематода *Xiphinema diversicaudatum*.
- One of the most harmful are Raspberry bushy dwarf virus (RBDV), raspberry ringspot virus (RpRSV), Arabis mosaic virus (ArMV), Strawberry latent ringspot virus (SLRSV), Tomato black ring virus (TBRV).
- All these viruses can be transmitted with planting material, seeds, the virus of bushy dwarf raspberry - with pollen.
- The vector of viruses RpRSV and TBRV is the *Longydorus elongatus* nematode, the ArMV vector and SLRSV - the *Xiphinema diversicaudatum* nematode.

- Вредоносность многих вирусов на малине весьма значительна. Вирусы снижают вегетативную и генеративную продуктивность растений малины (потери урожая составляют 30-50 %), повышают восприимчивость растений к действию неблагоприятных биотических и абиотических факторов среды.
- В исследованиях, проведенных в Институте плодородства и овощеводства (Бонн), при поражении восприимчивых сортов малины комплексом вирусов урожайность снижалась в 2 раза.
- The harmfulness of many viruses on raspberries is very significant. Viruses reduce the vegetative and generative productivity of raspberry plants (yield loss is 30-50%), increase the susceptibility of plants to the action of adverse biotic and abiotic environmental factors [Converse R.H. Virus disease of small fruits.-Washington: US DA Agricultural Handbook, 1987.-No. 631.-277 p.].
- In studies conducted at the Institute of Horticulture and Vegetable Growing (Bonn), when the susceptible varieties of raspberries were affected by a complex of viruses, the yield was reduced by a factor of two [Baumann G. Möglichkeiten und Grenzen der Virus Freimachung von Himbeeren durch Gewebekultur // Obstbau.- 1981.- Jg. 6, No. 3.- S. 88-89].

- Снижение урожая у растений рода *Rubus*, зараженных вирусом кустистой карликовости малины (RBDV), составляло 50 % за счет уменьшения валовой продукции и ухудшения качества ягод
- The yield reduction in plants of the genus *Rubus* infected with the raspberry bushy dwarf virus (RBDV) was 50% due to a decrease in gross output and a deterioration in the quality of berries

[**Martin R.R., Keller K.E., Mathews H.** Development of resistance to *Raspberry bushy dwarf virus* in Meeker red Raspberry // *Acta Hort.*—2004.—№ 656.— P.165–169].

- В условиях России исследований по изучению вредоносности вирусов на малине было проведено недостаточно. Например, при выращивании трех сортов малины вирус RpRSV в комплексе с другими неовирусами приводил к снижению числа побегов на 29–39 %, их длины – на 27–43 %, а числа завязей – на 5 % [Лукьянова, Е.А. Вирусные болезни ягодных растений в ЦЧР.– Мичуринск: МГПИ, 2007.– 115 с].
- In Russia, studies on the severity of viruses on raspberries were not enough. For example, with the cultivation of three varieties of raspberries, the RpRSV virus in combination with other non-viruses reduced the number of shoots by 29-39%, their length by 27-43%, and the number of ovaries by 5% [Lukyanova, EA Viral diseases of berry plants in the Central Chernozem Region .- Michurinsk: MGPI, 2007.- 115 s].

- Вредоносность неповирусов на ежевике и малино-ежевичных гибридах выражалась в снижении урожая на 71 % [Упадышев, М.Т. Вирусные болезни и современные методы оздоровления плодовых и ягодных культур: автореф. дисс.... доктора с.-х. наук.— М., 2011.— 46 с.].
- Вирус хлороза жилок малины приводил к снижению числа побегов на 30 %, числа и массы ягод – на 17 % [Приходько Ю.Н. Вирусные и вирусоподобные болезни плодовых и ягодных культур в Европейской части России и пути борьбы с ними // Тезисы докл. Всероссийского совещания, Москва, 3-6 марта 1998 г.— М.: ВСТИСП, 1998.— С. 79-84].
- The harmfulness of nepoviruses on blackberries and raspberry-blackberry hybrids was expressed in a decrease in yield by 71% [Upadyshev, M.T. Viral diseases and modern methods of healing fruit and berry crops: author's abstract. diss. doctor of agricultural sciences. Sciences: M., 2011.- 46 pp.].
Chlorosis virus of raspberry veins resulted in a decrease in the number of shoots by 30%, number and weight of berries by 17% [Prikhodko Yu.N. Viral and virus-like diseases of fruit and small fruit crops in the European part of Russia and ways to combat them // Abstracts. All-Russia meeting, Moscow, March 3-6, 1998. - Moscow: VSTISP, 1998. - P. 79-84].



Симптомы вируса кустистой карликовости
малины

Raspberry bushy dwarf virus

Для малины и малино-ежевичных гибридов большую опасность представляет вирус кустистой карликовости малины (RBDV), распространяющийся с пыльцой и приводящий к снижению урожая и формированию рассыпчатых ягод с низкой товарными качествами.

В Европе, США и Австралии в течение 40 лет (с 50 по 90-е годы XX века) проблема с вирусом кустистой карликовости малины решалась за счет выращивания иммунных сортов, но в 90-е годы XX века появился новый штамм вируса – RB, к которому оказались чувствительными большинство ранее устойчивых сортов. В настоящее время за рубежом созданы устойчивые к вирусу RBDV трансгенные линии малины, которые проходят испытания.

For raspberries and raspberry-blackberry hybrids, the virus of bushy dwarf virus (RBDV), which spreads with pollen, leads to a decrease in yield and the formation of crumbly berries with low commercial qualities.

In Europe, the United States and Australia for 40 years (from 50 to 90 years of the twentieth century), the problem with the raspberry bug dwarf virus was solved by growing immune varieties, but in the 90s of the twentieth century a new strain of the virus, RB, appeared most sensitive varieties proved to be sensitive. At the present time, transgenic raspberry lines resistant to the RBDV virus have been created abroad, which are being tested.

В 80-90-е годы XX века в насаждениях России была изучена распространенность неповирусов, однако встречаемость вируса кустистой карликовости малины не была оценена вследствие отсутствия к нему антисывороток. Необходимы уточнения по распространенности неповирусов на малине в современных условиях. Поэтому в настоящее время представляется актуальным изучение особенностей распространения, вредоносности вирусов на малине и получение здорового посадочного материала этой культуры.

В течение 2013-2017 гг. нами протестировано 620 растений, выполнено 3022 анализа на 5 вирусов: кустистой карликовости малины (RBDV), мозаики резухи (ArMV), кольцевой пятнистости малины (RpRSV), черной кольцевой пятнистости томата (TBRV), латентной кольцевой пятнистости земляники (SLRSV). Обследования проводили в условиях Московской, Брянской и Рязанской областей.

In the 80-90s of the 20th century, the prevalence of nepoviruses was studied in plantations in Russia, but the occurrence of a raspberry bushy dwarf virus was not assessed due to the lack of antisera. It is necessary to clarify the prevalence of nepoviruses in raspberries in modern conditions. Therefore, at present, it seems relevant to study the features of the spread, the harmfulness of viruses on raspberries and the obtaining of a healthy planting stock of this culture.

During 2013-2017 years. 620 plants were tested, 3022 analyzes were performed for 5 viruses: Raspberry bushy dwarf virus (RBDV), raspberry ringspot virus (RpRSV), Arabis mosaic virus (ArMV), Strawberry latent ringspot virus (SLRSV), Tomato black ring virus (TBRV). The surveys were conducted in the Moscow, Bryansk and Ryazan regions.

Распространенность вирусов на малине в разных областях Центрального региона РФ (2013–2017 гг.)

The prevalence of viruses on raspberries in different regions of the Central region of the Russian Federation (2013-2017).

Область	Проверено растений		Общая заражен- ность вирусами, General infection, %	Заражено вирусами растений, в %				
	Tested plants			ArMV	RpRSV	SLRSV	TBRV	RBDV
	Всего Total	Из них заражено вирусами Of them Virus infected						
Московская	334	190	56,9	3,9	12,6	7,8	17,1	41,6
Рязанская	88	60	68,2	4,5	15,9	3,4	8,0	55,7
Брянская	198	73	36,9	4,5	19,7	3,5	2,5	21,2

**Симптомы хлороза на малине, вызванные вирусом
кустистой карликовости (сорт Пересвет).
Chlorosis symptoms on a raspberry, caused by a Raspberry
bushy dwarf virus**



Симптомы вируса кустистой карликовости на малине с индексом зараженности 12,3 (уменьшение числа костянок в 3-4 раза) (Сорт Абрикосовая).

Raspberry bushy dwarf virus symptoms on a raspberry with an index of contamination 12,3



Симптомы хлороза на листьях малины, вызванные вирусом черной кольцевой пятнистости томата
Symptoms of chlorosis on raspberry leaves caused by the Tomato black ringspot virus



- Исследования ряда авторов [Приходько Ю.Н., 1997; Лукьянова Е.А., 2007] в 90-е годы XX века показывали высокую зараженность растений малины вирусами мозаики резухи и кольцевой пятнистости малины по сравнению с другими вирусами, тогда как в настоящее время превалирует вирус кустистой карликовости малины при низкой встречаемости вируса мозаики резухи. Это может быть связано с изменением сортимента малины, а также с формированием новых фитопатоконплексов.
- На фоне высокого заражения сортов малины вирусами, нами были выделены свободные от вредоносных вирусов растения 12 сортов. Выделенные безвирусные растения можно использовать для последующего ретестирования и размножения.
- Investigations of a number of authors [Prikhod'ko Yu.N., 1997; Lukyanova EA, 2007] in the 90s of the XX century showed a high infection of raspberry plants with Arabis mosaic virus and Raspberry ringspot virus in comparison with other viruses, while the Raspberry bushy dwarf virus prevails at low occurrence of the Arabis mosaic virus . This may be due to a change in the assortment of raspberries, as well as the formation of new phytopathocomplexes.
- Against the background of high contamination of raspberry varieties by viruses, we have isolated 12 varieties of plants free from harmful viruses. The isolated virus-free plants can be used for subsequent re-testing and reproduction.

Nepoviruses ArMV, RpRSV, SLRSV, TBRV



Idaeovirus RBDV

- Оценка генеративной продуктивности растений малины в полевых условиях показала, что в среднем по 4 сортам малины продуктивность свободных от вирусов растений была на 39%, а масса одного плода – на 21% выше по сравнению с зараженными (табл.).

- An evaluation of the generative productivity of raspberry plants in the field showed that, on average, the productivity of virus-free plants was 39% for 4 varieties of raspberries, and the weight of one fetus was 21% higher than that of infected plants (Table).

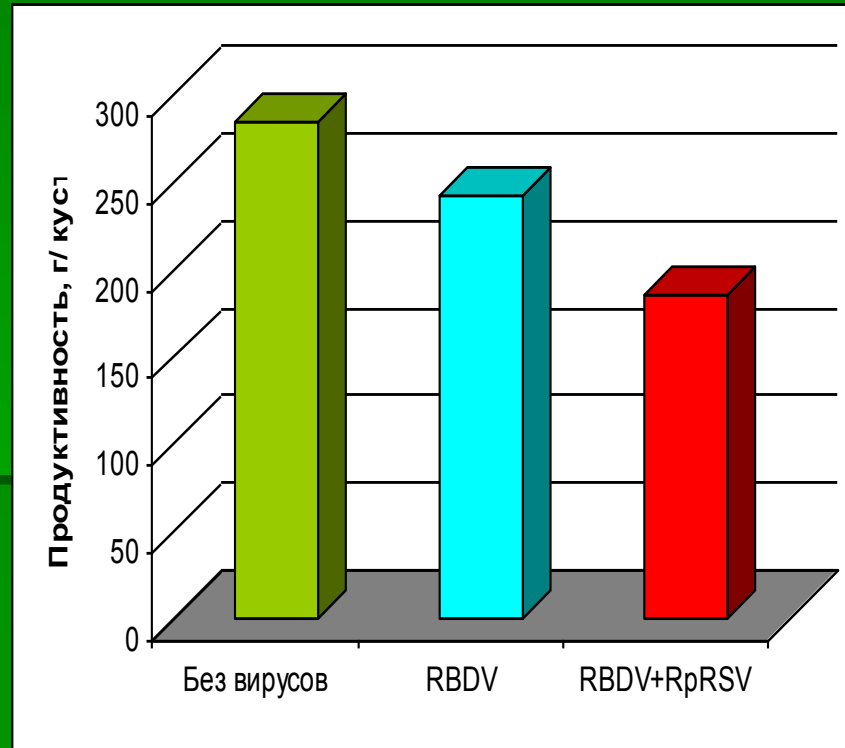
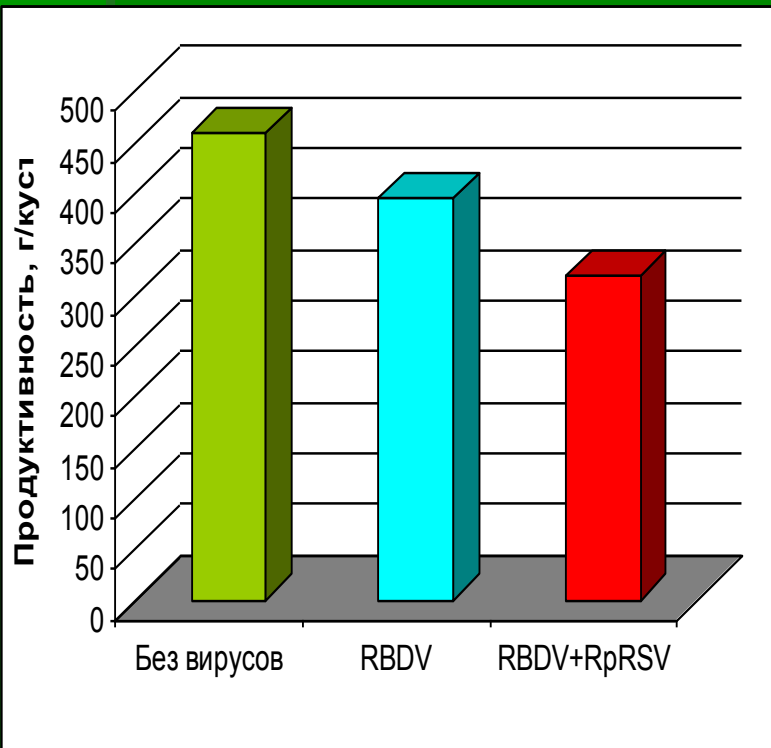
Продуктивность растений малины в зависимости от зараженности вирусами и сортовых особенностей

Productivity of raspberry plants depending on virus infection and varietal characteristics

	Сорт variety	Наличие вирусов Availability of viruses	Продуктивность, кг/куст Productivity, kg / bush	Масса плода, г Fruit weight, g
	Бальзам	–	0,48 б*	2,8 а
		RpRSV + TBRV + RBDV	0,28 а	2,5 а
	Евразия	–	0,23 б	2,2 а
		RpRSV	0,19 а	1,9 а
	Пересвет	–	0,23 а	2,4 б
		RpRSV + RBDV	0,20 а	1,9 а
	Журавлик	–	0,20 б	2,0 б
		RBDV + SLRSV	0,15 а	1,5 а

Продуктивность растений малины сорта Бальзам (слева) и Пересвет (справа) в зависимости от вида вируса

The productivity of raspberry plants of Balsam (left) and Peresvet (right), depending on the type of virus



- Экономическая целесообразность оздоровления растений малины от вирусов нами была продемонстрирована на примере сорта Журавлик, на котором урожай у свободных от вирусов растений на 400 кг/га превысил урожай зараженных растений. Прибавка стоимости продукции составила около 100 000 руб, а затраты на оздоровление – 103445 руб. Следовательно, затраты на оздоровление растений окупаются за 1 год эксплуатации промышленной плантации малины, а за 8 лет эксплуатации прибыль при использовании здорового посадочного материала составила 748 000 руб/га.
- The economic feasibility of reviving raspberry plants from viruses was demonstrated by the example of the Zhuravlik variety, in which the yield of infected plants less than 400 kg / ha exceeded the yield of infected plants. Addition of the cost of production amounted to about 100 000 rubles, and the cost of recovery - 103445 rubles. Consequently, the cost of plant improvement is paid for 1 year of operation of an industrial raspberry plantation, and for 8 years of operation the profit with the use of a healthy planting stock was 748,000 rubles / ha.

- **Основными путями решения проблемы оздоровления садовых культур от вирусов в России являются:**
- 1. Перевод питомниководства на безвирусную основу (внедрение современных массовых методов диагностики вирусов, получение здоровых растений, закладка безвирусных маточников) и создание селекционно-питомниководческих центров.
- 2. Внедрение современной системы сертификации посадочного материала. Выпускаемый посадочный материал должен быть свободным от карантинных объектов и других опасных вредителей и болезней.
- The main ways of solving the problem of recuperation of garden crops from viruses in Russia are:
- 1. Transfer of nursery breeding to a virus-free basis (introduction of modern mass methods of virus diagnostics, obtaining healthy plants, laying of virus-free queen cells) and creation of breeding and nursery centers.
- 2. Introduction of a modern certification system for planting stock. The released planting material should be free of quarantine objects and other dangerous pests and diseases.

Основные пути решения проблемы оздоровления садовых культур от вирусов:

The basic ways of the decision of a problem of improvement of garden cultures from viruses:

- 1. Перевод питомниководства на безвирусную основу (внедрение современных массовых методов диагностики вирусов, получение здоровых растений, закладка безвирусных маточников).
- 2. Внедрение системы современной сертификации посадочного материала. Выпускаемый посадочный материал должен быть свободным от карантинных объектов и других опасных вредителей и болезней.
- 1. Transfer of nursery on virus free basis (introduction of modern mass methods of diagnostics of viruses, reception of healthy plants, a bookmark virus free plantation).
- 2. Introduction of system of modern certification of a landing material. The let out landing material should be free from quarantine objects and other dangerous wreckers and diseases.

- В настоящее время в России действует ГОСТ Р 53135-2008 на посадочный материал, который вступил в силу в 2010 г. В данном ГОСТе установлено, что в посадочном материале садовых культур должны отсутствовать вредоносные вирусы определенных видов.
- Now in Russia Standard GOST P 53135-2008 on a landing material which has come into force in 2010. In the given Standard is developed is established, that in a landing material of garden cultures there should be no harmful viruses of certain kinds.

**Вирусы и фитоплазмы, которые должны отсутствовать
в посадочном материале**

(в соответствии с ГОСТ Р 53135-2008)

**Viruses and phytoplasmas which should be absent in a
landing material**

(According to Standard 53135-2008)

На малине:

**вирусы кустистой карликовости малины, мозаики резухи,
кольцевой пятнистости малины, черной кольчатости томата,
латентной кольцевой пятнистости земляники, хлороза
 жилок малины; фитоплазма израстания**

On the raspberry:

**Raspberry bushy dwarf virus (RBDV), Raspberry ringspot virus
(RpRSV), Arabis mosaic virus (ArMV), Strawberry latent
ringspot virus (SLRSV), Tomato black ring virus (TBRV),
Raspberry vein chlorosis virus; Rubus stunt phytoplasma**

В настоящее время к регулируемым некарантинным объектам на малине относятся вирусы мозаики резухи, кольцевой пятнистости малины и латентной кольцевой пятнистости земляники. Учитывая высокую вредоносность и распространенность в насаждениях малины вируса кустистой карликовости, предлагаем включить данный вирус в список регулируемых некарантинных объектов на растениях рода *Rubus*.

Currently, the regulated non-quarantine objects on raspberries are viruses of the Arabis mosaic virus (ArMV), Raspberry ringspot virus (RpRSV), Strawberry latent ringspot virus (SLRSV).

Considering the high harmfulness and prevalence in the raspberry plantations of the Raspberry bushy dwarf virus, we suggest including this virus in the list of regulated non-quarantine objects on plants of the genus *Rubus*.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

THANKS FOR ATTENTION!