

## АДАПТАЦИЯ МАЛИНЫ КРАСНОЙ К ОСНОВНЫМ ЛИСТОВЫМ ПЯТНИСТОСТЯМ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Н.И. Богомолова<sup>1</sup> , Е.В. Митина<sup>2</sup>, М.В. Лупин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Россия, Орел, bogomolova@vniispk.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина, Россия, Орел

### Аннотация

Исследования проводились в ФГБНУ ВНИИСПК в 2001...2012 годах на сортовом фонде малины красной. Целью исследований являлось – выделение иммунных и устойчивых сортов малины к широко распространенным болезням для использования их в качестве доноров этих признаков в практической селекции. Задача исследований – оценка сортов малины на устойчивость к пурпуровой пятнистости (*Didymella applanata* Niessl.), септориозу (*Septoria rubi* West) и антракнозу *Elsinoe veneta* (Burh) в полевых условиях. Объекты исследований – 22 сорта малины, различного генетического происхождения. Местом проведения наблюдений служил коллекционный участок, заложенный весной 1997 и 2004 годов. Исследования и наблюдения проводились по программе и методике сортоизучения плодовых ягодных и орехоплодных культур. В работе рассматриваются три основных заболевания малины красной, имеющие массовый характер распространения – антракноз, дидимелла и септориоз. Минимальную степень повреждения сортов малины антракнозом проявили сорта Соколенок, Пересвет, Бальзам, Зарянка, Фантазия, Иллюзия, Ранняя заря, Самарская плотная, наивысший балл повреждения у этой группы сортов был не более 1,0...1,5 балла. Эти сорта проявили себя как наиболее устойчивые. На растениях отмечались лишь отдельные пятна антракноза. Среди многочисленных сортов красной малины не выявлено иммунных к антракнозу, но выделены сорта с высокой полевой устойчивостью к нему. Большая группа сортов проявили себя как высокоустойчивые к этой болезни и имеют минимальную степень повреждения побегов 0,4...0,9 балла – из них Вольница, Пересвет, Бригантина, Самарская плотная, Спутница, Скромница, Ранняя заря, Каскад Брянский, Фантазия, Беглянка, Лазаревская, Иллюзия, Маросейка, Соколенок, Arta, Follgold, Jnna, Jvars были относительно устойчивы в полевых условиях во все годы наблюдений. На растениях этих сортов были минимальные признаки поражений. Наиболее устойчивыми к поражению септориозом показали себя: Пересвет, Зарянка, Соколенок, Лазаревская, Иллюзия, Ранняя заря, Arta, Follgold, Espe (0,7...1,2 балла). Комплексную устойчивость к трем основным заболеваниям проявили сорта малины: Пересвет, Зарянка, Соколенок, Лазаревская, Иллюзия, Ранняя заря.

**Ключевые слова:** антракноз, малина красная, устойчивость сортов, серовато-белые и пурпуровые пятна, дидимелла, септориоз

## RASPBERRY ADAPTATION TO LEAF SPOTS IN CENTRAL RUSSIA

N.I. Bogomolova<sup>1</sup> , E.V. Mitina<sup>2</sup>, M.V. Lupin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia, Orel, bogomolova@vniispk.ru

<sup>2</sup>N.V. Parakhin Orel State Agrarian University Russia, Orel

### Abstract

The studies were conducted at VNIISPK in 2001-2012 on the raspberry variety collection. The aim of the studies was to allocate disease resistant raspberry varieties in order to use them in practical breeding as donors of resistance. The objectives of the research were to estimate raspberry varieties for resistance to *Didymella applanata* Niessl., *Septoria rubi* West and *Elsinoe veneta* (Burh) in the field conditions. 22 raspberry varieties of different genetic origin were studied. The site of the observation was the collection plot planted in spring 1997 and 2004. The research and observations were carried out according to the Program and Methods of fruit, berry and nut variety investigation. The minimal rate of raspberry damage by *Elsinoe veneta* was observed in Sokolionok, Peresvet, Balzam, Zarianka, Fantazia, Illuzia, Rannia Zaria and Samarskaya Plotnaya. The highest point of damage in this group of the varieties was not more than 1.0–1.5. These varieties proved to be the most sustainable. Among the multiple raspberry varieties there were no immune ones to *Elsinoe veneta* though there were varieties having high field resistance to it. A large group of the raspberry varieties proved to be highly resistant to this disease and had minimal rate of shoot damage (0.4–0.9 point). Among them Volnitza, Peresvet, Brigantina, Samarskaya Plotnaya, Sputnitza, Skromnitza, Rannia Zaria, Kaskad Briansky, Fantazia, Beglinka, Lazarevskaya, Illuzia, Maroseyka, Sokolionok, Arta, Follgold, Inna and Ivars were relatively resistant in the field conditions during the all years of observation. On the plants of these varieties there were minimal signs of damage. Peresvet, Zarianka, Sokolionok, Lazarevskaya, Illuzia, Rannia Zaria, Arta, Follgold and Espe were the most resistant varieties to *Septoria rubi* (0.7–1.2 point). Complex resistance to three diseases was observed in the following raspberry varieties: Peresvet, Zarianka, Sokolionok, Lazarevskaya, Illuzia and Rania Zaria.

**Key words:** *Didymella applanata* Niessl., *Septoria rubi* West., *Elsinoe veneta* (Burh), raspberry, resistance, grey-white and purple spots

### Введение

Создание иммунных и высокоустойчивых к болезням сортов является самым эффективным из всех методов защиты растений. Данный метод, помимо получения экологически чистой продукции, не требует больших финансовых затрат, сравнимых со средствами, отпускаемыми на разработку, производство, хранение и использование новых пестицидов [1, 2, 3].

Теоретической основой в селекции на устойчивость к болезням и вредителям послужило учение Н.И. Вавилова (1935) [4] о сопряженности эволюции хозяина (растения) и паразита. В соответствии с этой теорией и учением о генетических центрах происхождения устойчивые к патогенам формы следует искать на их первичной родине [4,

5]. Работы Н.И. Вавилова нашли подтверждение и получили развитие в последующих исследованиях отечественных и зарубежных ученых. Так, П.М. Жуковский (1971) [6] считал, что наилучший исходный материал для выведения новых высокоустойчивых сортов выделяется на совместной родине хозяина и паразита в условиях их сопряженной эволюции.

Часто в литературе можно встретить утверждение, что ремонтантная малина более устойчива к грибным болезням и связано это, прежде всего с технологией выращивания, а не генетическими особенностями [7, 8, 9; 10].

Однако в дождливые сезоны с повышенным температурным режимом растения малины могут сильно повреждаться листовыми пятнистостями, корневыми и плодовыми гнилями [11, 12, 13, 14]. В связи с этим, одной из основных задач селекции является создание генотипов с комплексной устойчивостью или иммунитетом к биотическим факторам. И хотя это дорогой и длительный путь, но весьма эффективный способ решения проблемы борьбы с вредителями и болезнями без использования химических средств, позволяющий получать истинно лечебную экологически чистую ягодную продукцию [15, 16].

За последние двадцать пять лет получены новые сведения о наличии образцов ягодных и плодовых культур, обладающих групповым иммунитетом. Однако, в производстве отсутствуют сорта малины, устойчивые к основным видам заболеваний.

Большинство заболеваний малины связаны с поражением листового аппарата или побегов растений паразитными микроорганизмами.

Наиболее вредоносные грибные болезни малины – дидимелла, антракноз, септориоз, ржавчина, ботритис, вертициллезное увядание, язвенная пятнистость стеблей.

Наиболее распространенное заболевание малины – антракноз, поражает её во всех зонах их возделывания. Возбудитель – гриб *Gloeosporium venetum* Spieg. (syn. *Gl. Necator* Ell. Et Ell. Et Ev., *Sphaceloma necator* Jenk.). Сразу после цветения на молодых побегах появляются одиночные серовато-белые пятна с широкой пурпурной каймой. Пятна сливаются, темнеют, засыхают, образуются крупные продольные язвы серого цвета. Некротизированная ткань постепенно покрывается мелкими трещинами и отслаивается отдельными участками. Осенью пораженная кора становится светло-серой и на ней видны большие пятна с широким расплывчатым краем. На пораженных побегах начинают засыхать листья и боковые веточки. Часто поражаются листья и черешки. Пятна на листьях мелкие, серовато-коричневые, с пурпуровой каймой, расположены вдоль жилок; пятна на черешках мелкие вдавленные. К осени в пораженной ткани сформировывается спороношение гриба в виде мелких черных точек, с которых происходит перезаражение соседних побегов. Заболевание наиболее сильно проявляется в годы с мягкими оттепельными зимами, резкими колебаниями температур и при обилии осадков в летнее время [17].

#### **Дидимелла, или пурпуровая пятнистость**

Возбудитель – гриб *Didymella applanata* Sass. В середине июня на молодых отрастающих побегах малины у основания стеблей и в местах прикрепления черешков листьев появляются небольшие фиолетовые пятна, которые быстро разрастаются вверх по стеблю, сливаются и окольцовывают стебель. Ткань пятен постепенно темнеет, засыхает и растрескивается. Вместе с корой поражается и древесина стеблей, из-за чего затем сформировываются мелкие многочисленные плодовые тела – пикниды. Двухгодичные побеги, пораженные пурпуровой пятнистостью, усыхают в самом начале вегетации, начиная с верхушек. Инфекция сохраняется в пораженных стеблях и в растительных остатках и распространяется с посадочным материалом.

Распространена во всех районах возделывания малины, как в нашей стране, так и за рубежом. Проявляется болезнь во второй половине лета на молодых побегах в месте

прикрепления черешка листа в виде тёмно-лиловых пятен, постепенно становящихся буро-коричневыми, разрастающихся и окольцовывающих побеги. Бурые пятна появляются и на черешках листьев. На листьях развиваются крупные расплывчатые пятна коричневого цвета с широкой жёлтой каймой [17].

У растений, поражённых дидимеллой, наблюдаются массовое усыхание побегов, гибель плодовых почек, резкое снижение зимостойкости. Болезнь в сочетании с повреждением побегов малинной стеблевой галлицей в отдельные годы приводит к почти полной потере урожая. Споры гриба созревают в июле-августе, заражая новые растения, особенно во влажную погоду. Зимует гриб на больных побегах и почках. Развитию заболевания способствует загущение насаждений малины, особенно на тяжёлых, глинистых почвах с избыточным содержанием азота [17].

#### **Септориоз, или белая пятнистость малины**

Возбудитель – гриб *Septoria rubi* (West.)

*Sacc.* На листьях появляются многочисленные мелкие коричневые пятна, которые постепенно светлеют, но бурая кайма при этом всегда остается. В некротической ткани пятен сформировываются точечные плодовые тела – пикниды, ткань растрескивается и выпадает. На стеблях пятна расплывчатые, в основном около почек. Пораженная кора покрывается многочисленными мелкими трещинами и в ней также сформировываются пикниды. Пораженные листья желтеют и засыхают, побеги постепенно отмирают [17].

**Цель исследований** – выявить иммунные и устойчивые сорта малины к широко распространенным болезням для применения их в качестве доноров этих признаков в практической селекции.

Задача исследований – оценка сортов малины на устойчивость к пурпуровой пятнистости (*Didymella applanata* Niessl.), септориозу (*Septoria rubi* West) и антракнозу (*Elsinoe veneta* (Burh) в полевых условиях.

#### **Место проведения, объекты исследований**

Исследования проводились в опытных насаждениях ФГБНУ ВНИИСПК в 2001...2012 годах. Объекты исследований – 22 сорта малины, различного генетического происхождения. Местом проведения наблюдений служил коллекционный участок, заложенный весной 1997 и 2004 года. Климат района исследований умеренно-континентальный.

#### **Результаты и их обсуждение**

Метеорологические условия Орловской области в годы исследований были разнообразными. В 2001...2007 годах сумма  $t > 5^{\circ}\text{C}$  за весь период исследований (вегетационные периоды) находилась в диапазоне 2668,0...2778,8 $^{\circ}\text{C}$ . Сумма осадков в пределах 562,9...706,57 мм. Гидротермический коэффициент изменялся в пределах – 0,69 – очень сухие условия, и до 1,26...1,47 влажный период. За время проведения исследований отмечены следующие особенности метеоусловий: вегетационные периоды 2001, 2003, 2004 и 2005 гг. характеризовались избыточно влажными периодами и неравномерным распределением осадков: май и июнь изобиловали дождями (количество осадков в июне в 2 раза превышало среднегодовое данные – сумма осадков за два месяца была на уровне 89,65...166,9 мм); в вегетационный период 2006 года выпало максимальное количество осадков (317 мм), вегетационный период 2002 года отличался засушливыми условиями, сумма осадков на уровне 151,7 мм; лето 2007 года было самым жарким со средней температурой вегетационного периода 17,8 $^{\circ}\text{C}$  и минимальным количеством осадков (112 мм) (таблица 1).

Таблица 1 – Метеорологические условия в годы исследований

Годы проведения исследований	Сумма t>5°C за вегетационный период	Сумма осадков в среднем за год	Гидрологический коэфф. в среднем за вегет. период	Характеристика периода
2001	2668,0	562,90	1,36	Влажные условия
2002	2272,3	706,57	0,77	Засушливые условия
2003	2563,4	561,25	1,41	Влажные условия
2004	2539,2	554,85	1,24	Слабо засушливые условия
2005	2632,8	560,70	0,98	Засушливые условия
2006	2778,8	579,05	1,47	Влажные условия
2007	2765,9	491,9	0,86	Засушливые условия
2008	2959,5	467,8	1,31	Влажные условия
2009	2695,8	519,26	0,73	Засушливые условия
2010	3125,8	426,63	0,57	Засушливые условия
2011	2761,0	558,25	1,45	Влажные условия
2012	2919,9	487,9	0,92	Засушливые условия

Схема размещения растений 3,0 × 0,8 м. Агротехнический уход – общепринятый для промышленных плантаций малины красной в условиях ЦЧР. Исследования проведены в соответствии с общепринятой методикой [1].

В условиях Орловской области антракноз начинает активно проявляться во второй декаде июня, в начале июля на однолетних побегах в виде одиночных серовато-коричневых пятен на листьях и плодовых веточках (латералах) [14].

Среди многочисленных сортов красной малины не выявлено иммунных к антракнозу, но выделены сорта с высокой полевой устойчивостью к нему. В условиях Центральной России к таким можно отнести сорта Бригантина Бальзам, Скромница, Спутница [14].

Максимальные повреждения растений малины антракнозом выявлены у сортов Новость Кузьмина, Беглянка, Арта, Метеор, Солнышко, Журавлик (3,5...4,0 балла).

Минимальную степень повреждения сортов малины антракнозом проявили сорта Соколенок, Пересвет, Бальзам, Зарянка, Фантазия, Иллюзия, Ранняя заря, Самарская плотная, максимальный балл повреждения у этих сортов был не более 1,0...1,5 балла. Эти сорта проявили себя как наиболее устойчивые. На растениях отмечались лишь отдельные пятна антракноза.

Выявлены среднепоражаемые сорта: Follgold, Маросейка, Кокинская, Одарка, Бригантина, Гусар, Спутница, Скромница, повреждения в диапазоне 1,6...2,3 балла вполне могут давать хорошие урожаи даже на значительном инфекционном фоне не требуя опрыскиваний фунгицидами (рисунок 1).

Максимальные повреждения растений малины антракнозом выявлены у сортов Новость Кузьмина, Беглянка, Арта, Метеор, Солнышко, Журавлик (3,5...4,0 балла).

Минимальную степень повреждения сортов малины антракнозом проявили сорта Соколенок, Пересвет, Бальзам, Зарянка, Фантазия, Иллюзия, Ранняя заря, Самарская плотная, максимальный балл повреждения у этих сортов был не более 1,0...1,5 балла. Эти сорта проявили себя как наиболее устойчивые. На растениях отмечались лишь отдельные пятна антракноза.

Сорта малины Новость Кузьмина, Арта, Беглянка, Метеор, Солнышко, Журавлик малоустойчивы к антракнозу и в неблагоприятные сезоны они нуждаются в химических обработках, степень повреждения сортов этой группы находится в пределах 3,5-4,0 балла, они проявили значительное поражение болезнью и отнесены нами к сильно поражаемым сортам – поражено до 50% побегов. Величина пятен значительная, наблюдается усыхание плодовых веточек (рисунок 1).

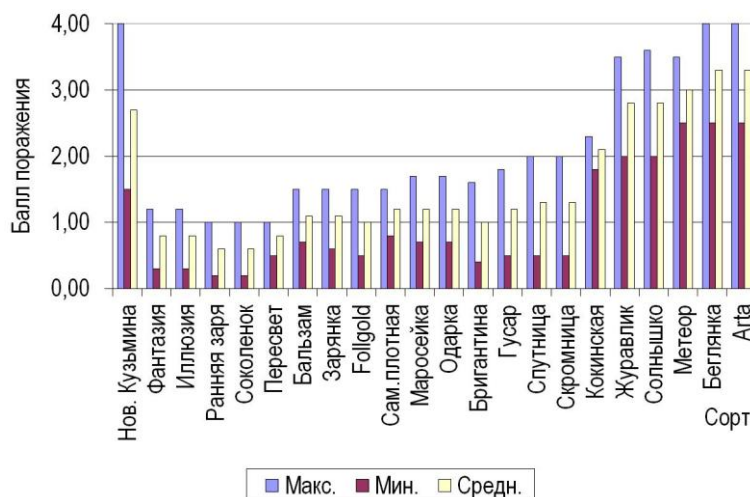


Рисунок 1 – Степень повреждения антракноз растений малины, балл

### Дидимелла, или пурпуровая пятнистость

Возбудитель – гриб *Didymella applanata* Sass.

Устойчивых к дидимелле сортов малины красной не выявлено, однако значительную выносливость (толерантность) к ней проявляют сорта Новость Кузьмина, Алый парус, Метеор, Скрамница, Спутница, Бальзам. Поиски высоко устойчивых сортов к дидимелле были до сих пор неудачными, хотя некоторые образцы малины представляют интерес в виду относительной устойчивости к пурпуровой пятнистости [3]. Мы продолжили наблюдения, включив в обследования в полевых условиях новые и малоизученные сорта малины. Пурпуровая пятнистость была отмечена на всех сортах и во все сезоны наблюдений.

Большая группа сортов проявили себя как высокоустойчивые к этой болезни и имеют минимальную степень повреждения побегов 0,4...0,9 балла – из них Вольница, Пересвет, Бригантина, Самарская плотная, Спутница, Скрамница, Ранняя заря, Каскад Брянский, Фантазия, Беглянка, Лазаревская, Иллюзия, Маросейка, Соколенок, Arta, Follgold, Jnna, Jvars были относительно устойчивы в полевых условиях во все годы наблюдений. На растениях этих сортов были минимальные признаки поражений (рисунок 2).

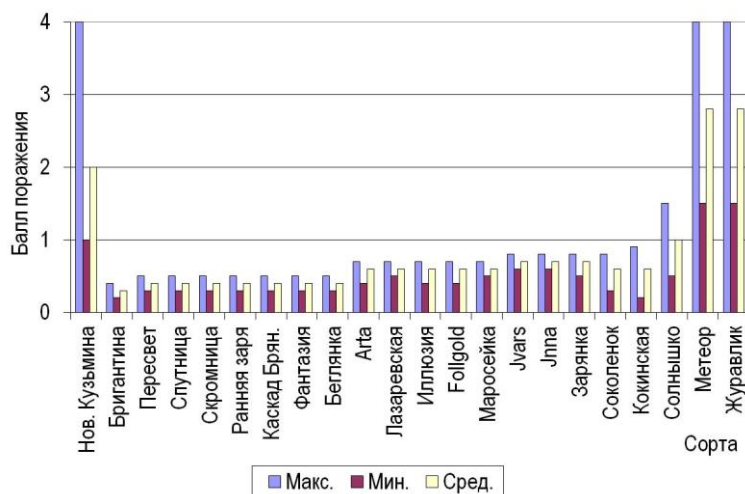


Рисунок 2 – Степень повреждения дидимеллой растений малины

Среднеустойчивыми проявили себя сорта Кокинская, Солнышко – заболевание наблюдалось не на всех побегах, но поражение не превышало 0,9...1,5 б.

Раннеспелые сорта Журавлик, Метеор и Новость Кузьмина проявили значительное поражение болезнью и отнесены к сильно поражаемым – поражено до 50% побегов. Величина пятен значительная, наблюдается усыхание плодовых веточек (2,8...4,0 балла) (рисунок 2).

**Септориоз, или белая пятнистость малины.** Возбудитель – гриб *Septoria rubi* (West.) Sacc.

Наиболее устойчивыми к поражению септориозом показали себя: Пересвет, Зарянка, Соколенок, Лазаревская, Иллюзия, Ранняя заря, Arta, Follgold, Espe (0,7...1,2 б.) (рисунок 3).

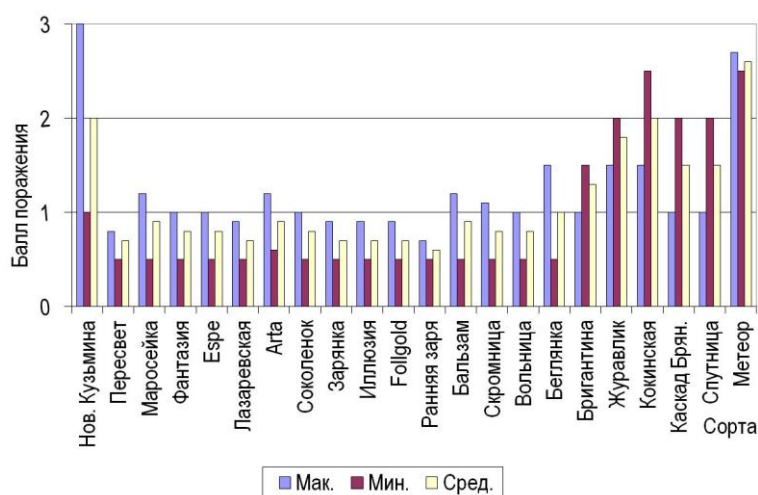


Рисунок 3 – Степень повреждения растений малины септориозом, балл

Среднепоражаемые в условиях Орловской области: 1,2...1,5 балла проявили себя Фантазия, Espe, Вольница, Маросейка, Бальзам, Скромница, Беглянка, Бригантина, Кокинская, Журавлик, Каскад Брянский.

Сорта малины Новость Кузьмина и Метеор имеют максимальные повреждения от септориоза 2,7...3,0 балла, в неблагоприятные сезоны они нуждаются в опрыскиваниях.

### Выводы

Минимальную степень повреждения сортов малины антракнозом в условиях Центральной России проявили сорта Соколенок, Пересвет, Бальзам, Зарянка, Фантазия, Иллюзия, Ранняя заря, Самарская плотная, максимальный балл повреждения у этих сортов был не более 1,0...1,5 балла. Эти сорта проявили себя как наиболее устойчивые. На растениях отмечались лишь отдельные пятна антракноза.

Выявлены среднепоражаемые антракнозом сорта: Follgold, Маросейка, Кокинская, Одарка, Бригантина, Гусар, Спутница, Скромница, повреждения в диапазоне 1,6...2,3 балла вполне могут давать хорошие урожаи даже на значительном инфекционном фоне не требуя опрыскиваний фунгицидами.

Большая группа сортов малины проявила себя как высокоустойчивые к дидимелле и имеют минимальную степень повреждения побегов 0,4...0,9 балла – из них Вольница, Пересвет, Бригантина, Самарская плотная, Спутница, Скромница, Ранняя заря, Каскад Брянский, Фантазия, Беглянка, Лазаревская, Иллюзия, Маросейка, Соколенок, Arta, Follgold, Jnna, Jvars были относительно устойчивы в полевых условиях во все годы наблюдений.

Наиболее устойчивыми к поражению септориозом показали себя: Пересвет, Зарянка,

Соколенок, Лазаревская, Иллюзия, Ранняя заря, Arta, Follgold, Espe (0,7...1,2 балла).

Комплексную устойчивость к трем основным заболеваниям проявили сорта малины: Пересвет, Зарянка, Соколенок, Лазаревская, Иллюзия, Ранняя заря.

### Литература

1. Жданов В.В., Огольцова Т.П. Селекция на устойчивость к болезням и вредителям // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1995. С. 58–67.
2. Кашин В.И. Научные основы адаптивного садоводства. – М.: Колос, 1995. 335 с.
3. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). – Кишинев: Шниитца, 1988. С.127–129.
4. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. – М.-Л., 1935. 100 с.
5. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. 512 с.
6. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. – Л.: Колос, 1971. 751 с.
7. Ярославцев Е.И. Малина и ежевика. – М., Издательский Дом МСП, 2003. 144 с.
8. Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л. Результаты и перспективы селекции малины в средней полосе России // Материалы Международной научно-методической конференции – Орел: ВНИИСПК, 2005. С. 322–327.
9. Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л. Возможности создания сортов малины с экологической устойчивостью к вредным организмам и биосферным загрязнителям // Плодоводство и ягодоводство России. 2010. Т.24, Ч.2. С. 179–186.
10. Keep E., Knight V.H., Parker J.H. "Malling" Joy raspberry. Rep. E. Malling Res. Stn for. – 1981. Vol. 1980. P. 163–164.
11. Казаков И.В. Малина. Ежевика. – М. : Фолио, 2001. 252 с.
12. Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Казаков О.Г., Феськов А.А. Особенности возделывания сортов ремонтантной малины // Агроконсультант. 2004. №3. С. 26–27.
13. Андрусик Ю.Ю., Шеренговой П.З., Кондратенко Т.Е. Новые ремонтантные сорта малины селекции национального университета биоресурсов и природопользования Украины // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. Т.22, Ч.1. С. 194–199.
14. Богомолова Н. И. Устойчивость малины к основным видам заболеваний в условиях Орловской области // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2013. №4. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2013/4/9.pdf>
15. Князев С.Д., Голяева О.Д., Курашев О.В. Проблемы и пути создания высоко адаптивных сортов ягодных культур для Центрально-Черноземного региона // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. Т.22, Ч.2. С. 99–105.
16. Айтджанова С.Д., Андропова Н.В. Создание устойчивых к грибным болезням сортов – основное решение проблемы защиты растений // Плодоводство и ягодоводство России. 2013. Т.36, Ч.1. С. 14–19.
17. Трейвас Л.Ю., Каштанова О.А. Болезни и вредители плодовых растений: Атлас-определитель – М.: ООО «Фитон XXI», 2014. 352 с.

### References

1. Zhdanov, V.V. & Ogoltsova, T.P. (1995). Breeding for resistance to diseases and pests. In E.N. Sedov (ed.) *Program and methods of fruit, berry and nut crop breeding* (pp. 58–67). Ore: VNIISPК. (In Russian).
2. Kashin, V.I. (1995). *Science principles of adaptive horticulture*. Moscow: Kolos. (In Russian).



3. Zhuchenko, A.A. (1988). *Adaptive potential of cultivated plants (ecological and genetic principles)* (pp. 127–129). Kishinev: Shniitza. (In Russian).
4. Vavilov, N.I. (1935). *The study of the immunity of plants to infectious diseases*. Moscow, Leningrad: Selkhozgiz. (In Russian).
5. Vavilov, N.I. (1987). *Theoretical basis of breeding. (Collected works)*. Moscow: Nauka. (In Russian).
6. Zhukovsky, P.M. (1971). *Cultivated plants and their relatives*. Leningrad: Kolos. (In Russian).
7. Yaroslavtzev, E.I. (2003). *Raspberry and blackberry*. Moscow: MSP Publ. House. (In Russian).
8. Kazakov, I.V., Evdokimenko, S.N. & Kulagina, V.L. (2005). Results and prospects of raspberry breeding in the middle zone of Russia. In *Proc. Int. Sci. Conf.* (pp. 322–327). Orel: VNIISPK. (In Russian).
9. Kazakov, I.V., Evdokimenko, S.N. & Kulagina, V.L. (2010). The possibility of creating raspberry varieties with the environmental resistance to harmful organisms and biosphere pollutants. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 24(2), 179–186 (In Russian, English abstract).
10. Keep, E., Knight, V.H. & Parker, J.H. (1981). 'Malling' Joy raspberry. *Rep. E. Malling Res. Stn for 1980*: 163–164
11. Kazakov, I.V. (2001). *Raspberry. Blackberry*. Moscow: Folio. (In Russian).
12. Kazakov, I.V., Evdokimenko, S.N., Kazakov, O.G. & Feskov, A.A. (2004). Features of cultivation of remontant raspberry varieties. *Agroconsultant*, 3, 26–27. (In Russian).
13. Andrusyk, Yu.Yu., Sherengovoy, P.Z. & Kondratenko, T.E. (2009). New remontant raspberry varieties of breeding of National University of Bioresources and Nature Management of the Ukraine. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 22(1), 194–199 (In Russian, English abstract).
14. Bogomolova, N.I. (2013). Raspberry resistance to main diseases in conditions of Orel region. *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary Horticulture*, 4. Retrieved from: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2013/4/9.pdf> (In Russian, English abstract)
15. Knyazev, S.D., Golyaeva, O.D. & Kurashev, O.V. (2009). Problems and ways of creation of highly adaptive berry crop varieties for the Central-Chernozem region. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 22(2), 99–105 (In Russian, English abstract).
16. Aitdzhanova, S.D. & Andronova, N.V. (2013). The creation of varieties resistant to fungal diseases is the main solution to the problem of plant protection. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 36(1), 14–19 (In Russian, English abstract).
17. Treyvas, L.Yu. & Kashtanova, O.A. (2014). *Diseases and pests of fruit plants: Atlas-determinant*. Moscow: OOO "Fiton XXI". (In Russian).