

УДК: 632.938.1:634.23

**БИОХИМИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА  
УСТОЙЧИВОСТИ  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА CERASUS  
MILL К КОККОМИКОЗУ**

Шестакова Вера Владимировна  
Кузнецова Анна Павловна  
канд. биол. наук.

*Государственное научное учреждение  
Северо-Кавказский зональный научно-  
исследовательский институт садовод-  
ства и виноградарства, Россельхозака-  
демии, Краснодар, Россия*

Изучен биохимический состав экстракта листовых пластинок представителей сорта *Cerasus Mill* с помощью методик, разработанных в Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства для высокоточных методов капиллярного электрофореза, найдено качественное и количественное различие в содержании химических веществ в листьях иммунных и не устойчивых к коккомикозу генотипов.

*Ключевые слова:* УСТОЙЧИВОСТЬ, CERASUS MILL, КОККОМИКОЗ, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, СИСТЕМА КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА

UDC: 632.938.1:634.23

**THE BIOCHEMICAL  
CHARACTERISTIC OF RESISTANCE  
OF REPRESENTATIVES OF THE  
GENUS CERASUS MILL TO  
COCCOMICOS (*COCCOMYCES  
HIEMALIS HIGGINS*)**

Shestakova Vera  
Kuznetsova Anna  
Cand. Biol. Sci.

*State scientific Organization North Cauca-  
sian Regional Research Institute of Horticul-  
ture and Viticulture of the Russian Academy  
of agricultural sciences, Krasnodar, Russia*

The biochemical composition of the extract of leaf blades of representatives *Cerasus Mill* class using techniques developed in North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture for highly accurate methods of capillary electrophoresis is studied, qualitative and quantitative difference is found in the content of chemical substances in the leaves of immune and non-resistant to *Coccomicos (Coccomyces Hiemalis Higgins)* genotypes.

*Key words:* RESISTANCE, CERASUS MILL, COCCOMYCES HIEMALIS HIGGINS, BIOCHEMICAL PARAMETERS, PHENOLIC COMPOUNDS, CAPILLARY ELECTROPHORESIS SYSTEM

**Введение.** Краснодарский край является одним из регионов РФ, где благоприятные почвенно-климатические условия позволяют выращивать ценные косточковые культуры, имеющие большое хозяйственное значение. При этом одним из главных биотических стрессоров в условиях региона, снижающим урожайность и зимостойкость плодовых деревьев, является вредоносное заболевание косточковых культур (черешни, вишни) – коккомикоз (возбудитель – *Coccomyces hiemalis Higgins, Blumeriella jaapii*

(*Rehm*) *Arx*). За последнее десятилетие в Краснодарском крае, в связи с изменением погодно-климатических условий, усилилась вредоносность этого заболевания [7].

Очевидна необходимость создания иммунных и слабо поражаемых сортов, чтобы исключить применение химических средств защиты в период созревания плодов, когда происходит развитие возбудителя коккомикоза. Ускорить селекционный процесс создания сортов, устойчивых к болезням, и значительно повысить его эффективность возможно на основе разработки и применения новых методов экспресс-оценки селекционного материала с использованием современной инструментальной базы.

Целью наших исследований было нахождение коррелятивных связей между биохимическими параметрами и устойчивостью к коккомикозу.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследований – представители рода *Cerasus Mill.*: поражаемая коккомикозом – вишня Любская; среднепоражаемая черешня сорта Франц Иосиф и непоражаемые формы – сеянцы от свободного опыления образцов Иммунная 1, Иммунная 2, Иммунная 3, Иммунная 5 селекции СКЗНИИСиВ.

Биохимический анализ листьев иммунных и поражаемых коккомикозом форм проводился в 2009 году – весной и осенью. Исследовали образцы листьев, взятые с приростов текущего года. Содержание калия, натрия, магния, кальция, фенольных соединений и органических кислот в экстракте листьев определяли с помощью СВЧ-минерализатора «Минотавр-1», рН-метра рН 410, системы капиллярного электрофореза «Капель-103Р» [3, 11].

**Обсуждение результатов.** Сведения о механизмах устойчивости к патогену противоречивы [2, 8]. Степень развития патогена зависит от особенностей физиолого-биохимических процессов в клетке листа. Как правило, защитные соединения являются метаболитами, образование которых свойственно данному виду.

Многие учёные отмечают, что при изучении природы устойчивости растений к другим фитопатогенам особое внимание необходимо уделять веществам вторичного происхождения – фенолам, связанным с дыханием, фотосинтезом и иммунитетом растения [5, 9]. Устойчивость растений к поражению теми или иными патогенами часто коррелирует с высоким содержанием фенольных соединений в тканях.

Очень часто при поражении растений патогенами происходит интенсивная вспышка новообразования растворимых фенольных соединений, в частности хлорогеновой и кофейной кислот [4]. Исходя из полученных нами данных, количество кофейной кислоты в листьях иммунных форм значительно выше в мае (до поражения), а в сентябре, наоборот, выше у сильновосприимчивого сорта вишни Любская (рис. 1).

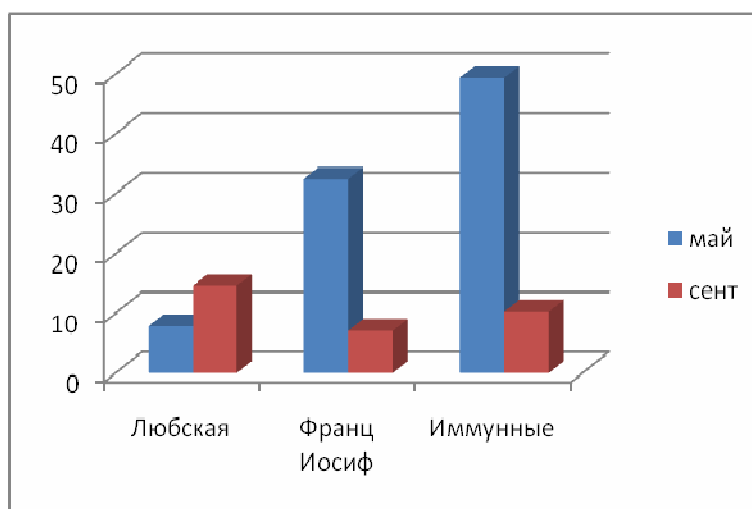


Рис. 1. Содержание кофейной кислоты в листьях

Хлорогеновая кислота оказывает токсическое действие на микроорганизмы и является ответственной за образование некрозов, благодаря которым происходит локализация инфекции за счет гибели некоторой части ткани, позволяя сохранить остальную часть ткани и организма [1].

Содержание хлорогеновой кислоты в тканях листа по мере развития инфекции уменьшается у всех форм (рис. 2).

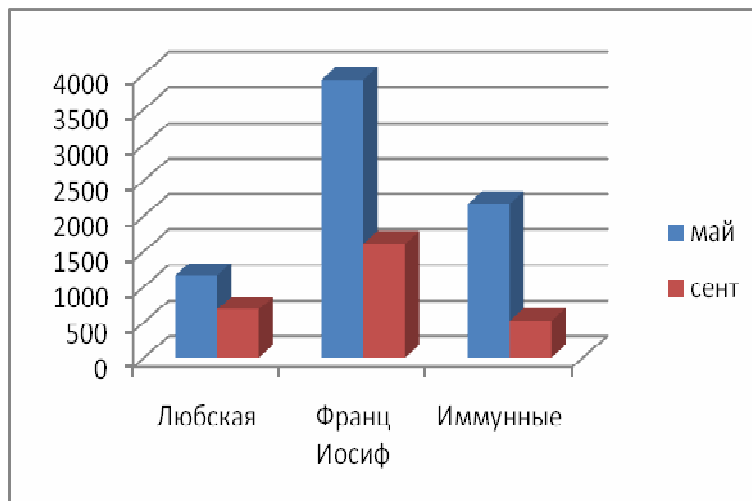


Рис. 2. Содержание хлорогеновой кислоты в листьях

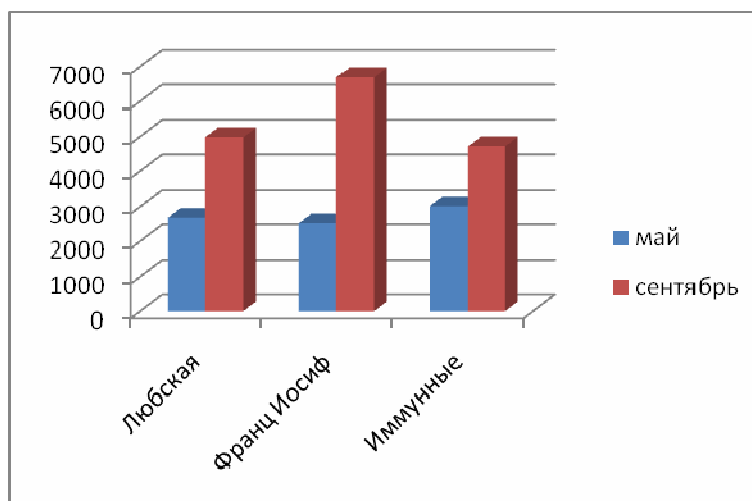


Рис. 3. Содержание калия в листьях

Резкий недостаток калия в растениях, приводит к ослаблению иммунитета, они чаще подвергаются различным, особенно грибковым, заболеваниям, снижается их сопротивляемость факторам неблагоприятной среды [10]. Если рассмотреть динамику калия до развития (май) и после развития (сентябрь) инфекции, то можно заметить, что его содержание у всех форм значительно увеличивается в сентябре (рис. 3).

Ионы Mg и Ca способствуют повышению устойчивости растений к стресс-факторам [6]. Подтверждением этому является резкое увеличение содержания магния у сильно- и среднепоражаемых форм в сентябре, у иммунных же количество магния повышается незначительно (рис. 4). Также ведет себя и кальций (рис. 5).

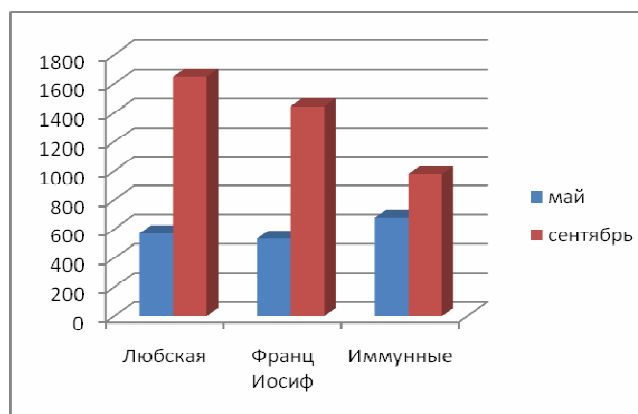


Рис. 4. Содержание магния

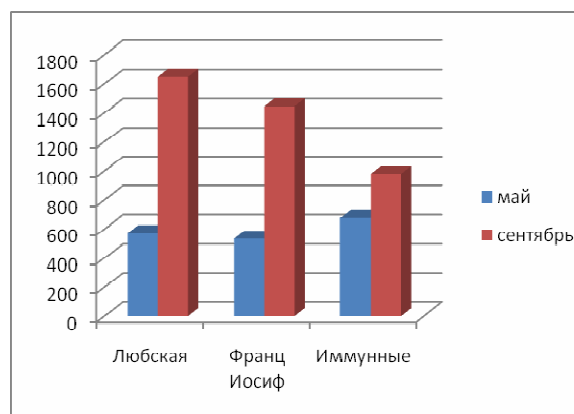


Рис. 5. Содержание кальция

В процессе изучения различных физиолого-биохимических процессов в растительной клетке большое внимание уделяется влияющим на эти процессы органическим кислотам, а именно тем, которые функционируют в цикле Кребса, – лимонной, янтарной, яблочной и фумаровой [6].

Нами была рассмотрена динамика яблочной, лимонной, янтарной кислот (рис. 6, 7). Содержание яблочной и лимонной кислот у всех форм значительно выше после развития инфекции – в сентябре, иначе происходит с янтарной кислотой, содержание которой уменьшается по мере развития инфекции, но количественно она преобладает у сильнопоражаемой формы после развития инфекции.

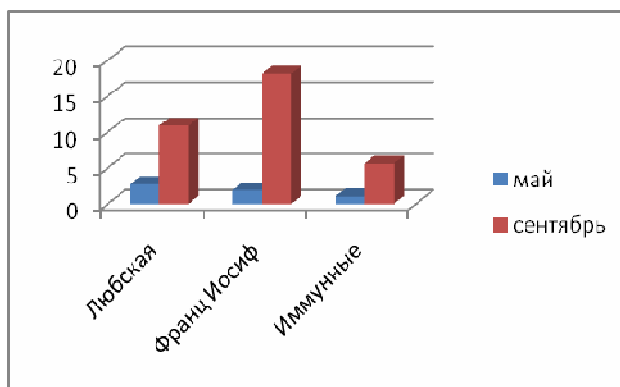


Рис. 6. Содержание яблочной кислоты

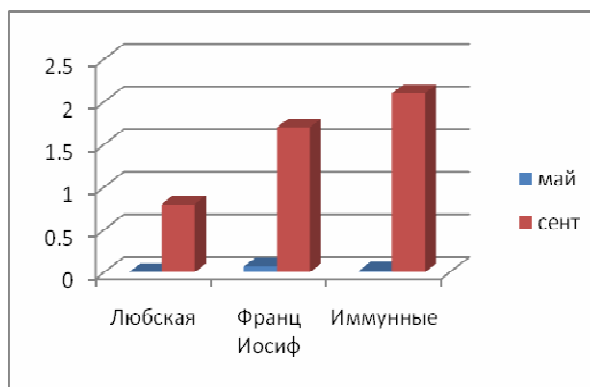


Рис. 7. Содержание лимонной кислоты

**Выводы.** С помощью методик, разработанных в СКЗНИИСиВ для высокоточных методов капиллярного электрофореза, найдены качественные и количественные различия в содержании химических веществ в листьях иммунных и не устойчивых к коккомикозу генотипов в различные периоды развития инфекции, что является первым этапом в нахождении корреляционных связей между биохимическими показателями и устойчивостью растений к коккомикозу.

### Литература

1. Запрометов, М.Н. Фенольные соединения: Распространение, метаболизм и функции в растениях/ М.Н. Запрометов.– М.: Наука, 1993. –272 с.
2. Жуков, О.С. Селекция вишни/ О.С. Жуков, Е.Н. Харитонова – М., 1988.– 143 с.
3. Комарова, Н.В. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель»/ Н.В. Комарова, Я.С. Каменцев. – СПб. 2006.– С. 79-93.
4. Кузнецова, А.П. Роль фенольных соединений в механизмах устойчивости рода *Cerasus* Mill при поражении коккомикозом / А.П. Кузнецова // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. тр. ВСТИСП. Т. X1.– М., 2004.– С. 403-410.
5. Peters N.K., Verma D.P. Phenolic compounds as regulators of gene expression in plant microbe interactions// Mol. Plant – Microbe interact. 1990. V.3. №1.
6. Рубин, Б.А. Биохимия и физиология иммунитета растений/ Б.А Рубин, Е.В. Арциховская. Под редакцией академика А.И. Опарина. – М., 1968. – 415 с.
7. Смольякова, В.М. Болезни плодовых пород Юга России/ В.М. Смольякова. – Краснодар, 2000.– 192 с.
8. Старых, В.В. Устойчивость черешни к коккомикозу в центральной зоне Ставропольского края/ В.В. Старых// Интенсивное садоводство Ставропольского края.– Ставрополь, 1984. – С. 101 –109.

9. Uirich M., Richard E. Phenolic compounds in plant disease resistance// *Phytoparasitica*, 1988. V16, №2.

10. Шапиро, И.Д. Иммуитет растений к вредителям и болезням/ И.Д. Шапиро. – Л., 1986.– 192 с.

11. Якуба, Ю.Ф. Применение СВЧ-экстракции и высокоэффективного капиллярного электрофореза для анализа вегетативных органов растений /Ю.Ф. Якуба // Материалы II Международной конференции «Современное приборное обеспечение и методы анализа почв, растений и с/х сырья».– М., 2004. – С. 71-74.