

# Извори генетичке разноврсности паприке у Републици Србији, могућности евидентирања и карактеризације

Катарина Зарубица<sup>1</sup>, Владимир Сабадош<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Управа за заштиту биља, Београд, <sup>2</sup> Пољопривредно-стручна служба Сомбор

## Абстракт

Савремено оплемењивање је несумњиво значајно допринело развоју пољопривреде, али често доводи и до сужења генетичке основе гајених биљака, чиме се повећава њихова рањивост на биотичке и абиотичке стресне факторе. Да би се осигурала биљна производња у будућности, нове сорте морају имати већу генетичку разноврсност. Генетичка разноврсност биљних врста, у овом случају паприке, не само да представља историјско и културно благо једне државе, већ може представљати и важан извор прихода. За очување и унапређење биљног биодиверзитета у Републици Србији постоје различити нивои и облици активности.

## 1. УВОД

Биљни генетички ресурси за храну и пољопривреду су посебна група биодиверзитета и агробиодиверзитета. Ову групу сачињавају врсте гајених биљака и њихових сродника, што чини око 37% свих виших биљака. (13 и 14).

Савремено оплемењивање и стални притисак да се стварају све приносније сорте, или сорте које ће испунити специфичне захтеве пређивачке индустрије и потрошача, довели су до великог сужења генетичке основе гајених биљака које се нуде тржишту. Оне су врло често и генетички веома блиске. Тиме се знатно повећава рањивост пољопривредних усева на све абиотичке, али и биотичке стресне факторе. Како услови спољашње средине постају све различитији из године у годину, тако и нове сорте морају да имају већу генетичку разноврсност, како би се одупрле овим негативним последицама (15).

Очување, истраживање, прикупљање, карактеризација, вредновање и документација биљних генетичких ресурса за храну и пољопривреду су од суштинског значаја за остваривање циљева Римске декларације о светској сигурности у храни и Плана акције Светског самита о храни (Рим, новембар 1996.). „FAO“ Глобални план акције за очување и одрживо

коришћење биљних генетичких ресурса за храну и пољопривреду и Лајпцишка декларација, усвојени на Међународној конференцији о биљним генетичким ресурсима (Лајпциг, јун 1996.), представљају међународно договорени оквир са двадесет приоритетних активности груписаних у четири тематске области: *in-situ* чување, *ex-situ* чување, употреба биљних генетичких ресурса, изградња капацитета и институционално јачање (Дирекција за националне референтне лабораторије, 2017).

Биљни генетички ресурси имају један од следећих статуса: „савремене сорте“, „старе сорте“, „локалне популације“, „дивљи сродници гајених биљака“ и „селекциони материјал/генски фонд“ (13, 14).

Чување и брига о генетичким ресурсима се врши у више фаза: инвентарисање или евидентирање узорака, прикупљање узорака, увођење узорака у базе података и одлагање на чување у ген банке (13) Најпогоднији начини конзервације биљних генетичких ресурса су *in situ* – у месту свог настанка или месту где су развиле своје посебне карактеристике; *on farm* – у традиционалним пољопривредним системима на локалним фармама и *ex situ* – ван својих природних или агреколошких средина, тј. у банци биљних гена.

У Србији, подаци о биљном материјалу се чувају у посебним огранцима Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде: у Банци биљних гена (Дирекција за националне референтне лабораторије) и у стандардној и референтној колекцији Управе за заштиту биља. Описи многобројних сорти и популација могу се наћи и у институцијама и компанијама које се баве оплемењивачким радом, али постоји још много локалних популација које треба описати. Кроз различите пројекте и програме организују се истраживачке експедиције управо са овим задатком.

## 2. РОД ПАПРИКА – (Genus *Capsicum*)

Паприке су настале у Новом Свету, где је описано најмање двадесет врста.

У налазиштима Тамаулипас и Техуакан старим 9000 година нађени су осушени плодови и семена

паприка. Сматра се да је доместификација паприке започета чак пре 10-12 000 година, те се паприка сматра једном од првих одомаћених биљака у Америци (Quiros, 1998).

Данас је познато 5 одомаћених врста рода *Capsicum*. Доместификација ових врста се одиграла у два независна центра: 1) у Мексику и Гватемали кроз Колумбију на северу и 2) на Андима, у Перуу и Боливији на југу

У савременој перуанској колекцији рода *Capsicum* налази преко 700 узорака из пет одомаћених врста (*C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, and *C. pubescens*). У боливијској колекцији се може наћи скоро 500 узорака из пет одомаћених врста и њихових дивљих сродника (*C. baccatum* var. *baccatum*, *C. caballeroi*, *C. cardenasii*, and *C. eximium*) (1)

### 3. ПАПРИКА – (*Capsicum annuum L.*)

За прикупљање и описивање генетичких ресурса врло често је потребан мулти-дисциплинаран приступ. У области географ-ског порекла врсте *Capsicum annuum L.* нађени су бројни археолошки макро и микро-остаци ове биљке. Комбинујући биохемијске анализе, палеобиолингвистику, археоботанику, анализу генома и сл., Крафт и сарадници (2014) су установили се да се доместификација врсте *Capsicum annuum L.* одиграла у централном и источном Мексику, у Колумбо је пренео паприку у Европу почетком 16. века. Паприка је брзо прихваћена и на Балкану, тако да је постала једна од најважнијих и широко распрострањених врста поврћа. У нашу земљу је вероватно дошла у 17. веку.

У пуној зрелости паприка има и до 40 % шећера, од чега 90-98 % чини грожђани шећер (2). Богата је минералним материјама (садржи калијум, натријум, калцијум, фосфор, флор и др.), азотним материјама, витаминима (А, С, В1, В2, Е, Р...), бојеним материјама.

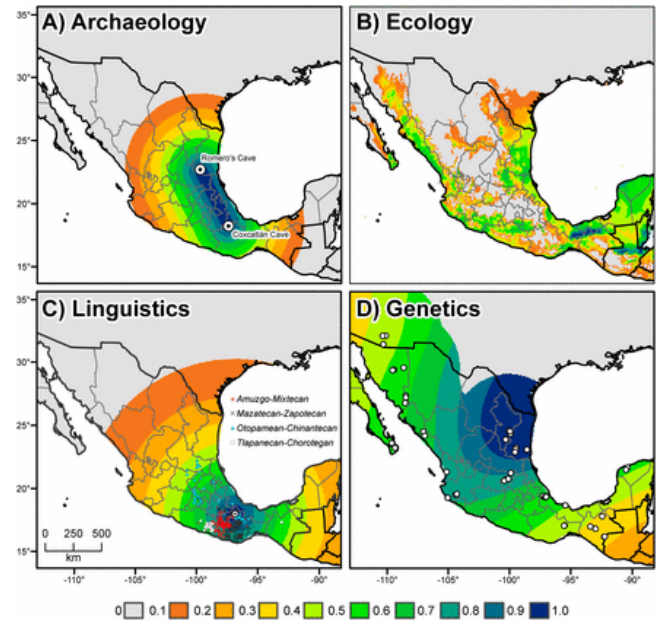
Слика 1. Могуће области у Мексику где се одиграла доместификација паприке

Специфично једињење које неке паприке садрже је капсаицин; он даје љутину плоду и налази се на жилицама и плаценти плода.

Захваљујући различитим микроагроколошким условима, изложености интензивној размени семена услед бројних историјских миграција и близине великих међународних путева, као и због велике биолошке и хранљиве вредности, различитих начина употребе (у свежег стању, за индустријску прераду, у медицини и козметици...), временом се и на нашим просторима развио велики број локалних популација и комерцијалних сорти различитог облика, боје и укуса.

долини Техуакан, у настаријем прекерамичком периоду.

На слици 1. су приказане области у којима су нађени разни докази за доместификацију паприке и то на основу (А) археолошких метода, (Б) палеоклиматских налаза, (Ц) археолошких налаза и (Д) генетичких података (1). Јачина пронађених доказа дата је скалом од 0 до 1 испод слике.



### 4. ГЕНЕТИЧКИ РЕСУРСИ ПАПРИКЕ У СРБИЈИ

У раду је већ речено да биљни генетички ресурси могу бити савремене сорте, старе сорте, локалне популације, дивљи сродници гајених биљака и селекциони материјал/генски фонд.

#### 4.1. Савремене сорте

У Републици Србији Регистар сорти пољопривредног биља представља најпрецизнији списак савремених и једног дела старих сорти, зато што сорта паприке мора бити уписана у Регистар да би могла да се нађе у промету.

Испитивање сорти паприке у одређеним огледима је предуслов за упис у овај Регистар и до 2010. године заснивало се на производним особинама као што су принос, раностасност, облик плода, боја, присуство капсаицина и сл. Законом о признавању сорти пољопривредног биља из 2010. године ("Службени гласник РС", број 30/10), за признавање повртарских врста се, уместо производних особина, утврђује идентитет сорте детаљним описивањем морфологије сорте, користећи тзв. „DUS“ протоколе (*Distinctiveness, Uniformity, Stability* – различитост, уједначеност и стабилност). По протоколима преузетим из законодавства Европске уније, код нас се користи

38 морфолошких особина за опис сваке сорте паприке. Осим овога, за опис се могу користити и подаци о утврђеној толерантности/отпорности на поједине болести или штеточине.



Слика 3. Испитивање сорти паприке у ПСС Сомбор 2015.

Семе свих актуелних сорти у Регистру чува се у стандардној колекцији и користи се у контроли одржавања идентичности сорте. Уз стандардну, постоји и референтна колекција, са много већим бројем сорти, које се користе као сорте примери у опису појединих особина у „DUS“ протоколима. Узорци у овим колекцијама се периодично обнављају, у складу са опадањем клијавости или смањењем узорка семена услед његове употребе у огледима.

У табели 1. приказан је број домаћих, одомаћених и страних сорти паприке у Регистру сорти пољопривредног биља 2002., 2004. и 2022. године

Година/сорта	Домаће	Одомаћене	Стране	Укупно
2002	38	18	15	71
2004	44	23	22	89
2022	89	16	118	223

Таб. 1 Број домаћих, одомаћених и страних сорти паприке у Регистру сорти пољопривредног биља (1999, 2004 и 2022)

Анализом података о поднетим захтевима (графикон 1) и признатим сортама паприке од 2002. до 2022. године уочава се повећање домаћих и страних сорти у Регистру пољопривредног биља након законске измене 2010. године јер је признавање нове сорте финансијски приступачније и новијим, мањим компанијама („Супериор“ из Велике Планае, „Биофлора“ и „Биопродукт“ из Чачка, „Ноуа“ из Суботице), од којих су потекле препознатљиве и веома популарне сорте Слоново уво, Љубов длан, Венчарка. Занимљиво је да су ову могућност искористила и поједина удружења повртарара, како би регистровала сорте паприке које имају локални значај, односно, користе се за даљу прераду и добијање готових производа значајних за локалну заједницу. Такав је случај са Гложанском бабуром (удружење из Гложана), Брестовчанком (повртари из Банатског Брестовца) Вртком (удружење „Мирис земље“ из Беле Паланке). Један од типова паприке који наш важан извозни артикал је зачинска паприка. За индустријску производњу млевене паприке користи се паприка богата бојеним материјама, обично ситнијег плода и специфичне архитектуре биљке погодне за

машинско брање. У овој групи су сорте Пешчани гром, Хоргошка слатка 2, Катарина и др. (слика 4.).



Слика 4: Сорта зачинске паприке Катарина

Зачинска паприка произведена на подручју Панонске низије била је светски позната и тражена, што је и сада случај након краћег периода кризе због присуства вештачки обојене паприке из неких западноевропских земаља. (10) Овде се види директна повезаност економске добити од усклађености генетичког потенцијала сорти и агроколошких услова.



Графикон 1: Број поднетих захтева за признавање сорти паприке у периоду 2002-2022. година

#### 4.2 Старе сорте и локалне популације

Одомаћене сорте су већ биле присутне у промету и пре 1990. године (4), па се могу сврстати у категорију “старих сорти” у генетичким ресурсима. Опадање броја одомаћених сорти паприке последица је спроведеног пројекта Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије из 2009. године у којем је извршена провера узорака ових сорти. На основу јавног позива, различите семенске куће које се баве умножавањем и продајом старих сорти, доставиле су своје узорке. У пољским огледима, извршена је оцена чистоће, униформности и стабилности сорти и проверена је веродостојност узорака на основу морфолошких анализа и производних особина. Сорте за које нису постојали одговарајући узорци у промету брисани су из Регистра сорти.

Данас се у Регистру сорти налазе следеће одомаћене сорте: Ал-12, Калифорнијско чудо, Феферони црвени (феферони зелени), Феферони слатки, Феферони жути, Калвил бели, Куртовска капија, Морава, Новосадска бела бабура, Сомборка, Зелени ротунд, Шорокшари, Туршијара 1а, Златна медаља.

С обзиром да се старе сорте често помињу као један од могућих носилаца органске производње и одрживог развоја, наведени пројекат је указао на могуће проблеме у ослањању на овај ресурс, уколико се он не организује и не одржава систематски. Наиме, достављено је много узорака који су сасвим одступали од изгледа сорте под тим

називом који је познат у литератури, на старим фотографијама, или на који указује и само име сорте... Семена неких узорака су била неупотребљива јер нису имала довољну клијавост за добијање потребног броја биљака за огледе.

Старе сорте су свакако значајан извор генетичке разноврсности, али је и за њих веома важно обезбедити правилно одржавање генетичке чистоће и клијавости.

У току је израда нацрта правилника за регистрацију локалних популација и старих сорти поврћа; с обзиром да је варирање особина у овим групама много веће него код комерцијалних сорти, у „ДУС“ протоколима би се користио мањи број особина за описивање и где би било дозвољено веће одступање у униформности. Идеја је да се на једноставнији начин омогући описивање и очување популација са већом генетичком разноврсношћу, а истовремено испуне захтеви потребни да се омогући иступање на тржиште и евентуална заштита географског порекла одређених производа.

#### 4.3. Банка биљних гена

У банкама биљних гена најчешће се чува семе, и то на на дуги рок (на  $-18^{\circ}\text{C}$ ), на средњи рок (у коморама и фрижидерима на температури од  $0$  до  $4^{\circ}\text{C}$ ), и на кратке рокове на  $15^{\circ}\text{C}$ .

У сврху очувања и одрживог коришћења биљних генетичких ресурса Републике Србије, у Дирекцији за националне референтне лабораторије организована је Банка биљних гена. Задаци банке



су, између осталог, припрема Националног програма очувања биљних генетичких ресурса, вођење одговарајуће базе података, организација чувања и одржавања колекција садног материјала,

средњерочно чување и припрема за дугорочно чување узорака семена, умножавање и регенерација узорака итд. (3).

#### Одомаћене сорте паприка



Шорокшари



Куртовска капија



Сомборка



Феферона црвена



Бели калвил



Морава

Слика 5: Одомаћене сорте паприка у Србији

У идеалном случају, требало би омогућити „проток“ сорти, у оба смера, између Регистра сорти пољопривредног биља, листе локалних популација и старих сорти и ген банке, зависно од агроколошких и тржишних потреба.

#### 4.4. Пројекти

Пре формирања националне Банке биљних гена, велики број сорти и локалних популација чуван је у колекцијама института. У Институту за повртарство, на пример, сакупљање биљних узорака повртарских врста започето је почетком шездесетих година. Овај програм се одвија са променљивим интензитетом до данас. Један од таквих пројеката који се одвијао у Србији али и на

територији целог Балкана је био под покровитељством „South East European Development Network on Plant Genetic Resources (SEEDNet)“. Данас у Институту за повртарство постоји 339 узорака разних сорти и популација паприке са пасошким подацима. (12).

Крајем 2007.године ДП "Агроинститут" Сомбор (сада Пољопривредна стручна служба Сомбор) је покренуо веома важан и интересантан Пилот пројекат под називом "Сачувајмо и заштитимо старе војвођанске сорте поврћа".

Пилот пројекат је покренут на територији Западнобачког округа, на северозападу Војводине. Климатска и земљишна разноврсност Војводине, те

дуга традиција у производњи поврћа довели су до присуства у производњи великог броја сорти и популација поврћа различитих особина. Изменом структуре становништва, трговином, разменом семена различитих повртарских култура, затим спонтаним укрштањем те природном селекцијом у датим агроэколошким условима, као и пажљивим одабиром произвођача поврћа у Војводини су створене вредне локалне популације и сорте поврћа. У току овог пројекта је прикупљено 537 узорак паприке.



Слика 6. Комора за дугорочно чување семена у Банци биљних гена

Сличан пројекат, али већи по обиму и међународног карактера, је био и пројекат ERA 226 “Capsicum Balkan Biodiversity” започет 2012 године. Овај пројекат је започет у оквиру међународног SEE-ERA.NET PLUS програма који се бавио сортиментом паприке са два главна циља: да прикупи, опише и испита постојећи диверзитет рода *Capsicum* у државама као што су Србија, Грчка, Бугарска, Македонија и Албанија и да ојача познавање економски најважнијих патогена рода *Capsicum*.

Током примене пројекта ERA 226 обухваћено је 235 локалних форми нађених у Албанији (17), Бугарској (134), Грчкој (34), Македонији (11) и Србији (39)

У раду који се бавим старим сортама и популацијама из традиционалних региона узгајања паприке (*Илић и сар., 2013*) обухваћене су сорте паприка из области јужне Србије и централног Косова. Тако су описане сорте Жабарка и Чокотанка из околине Алексинца, паприка Лакошничка из села Доња Лакошница код Лесковца, сорте Рошајка и Бобинка црвена из места Лапље село и Преоце са централног Косова. Прикупљени узорци предати су Банци биљних гена Републике Србије.

Основни идеја овог пројекта је да се започне програм очувања заштите старих домаћих сорти поврћа и других биљних врста, путем идентификације, регенерације и чувања прикупљеног генетског материјала



Слика 7: Сорте паприка у пројекту ДП "Агроинститут" Сомбор





Слика 8: Сушење локалне сорте паприке у селу Доња Локошница

## 5. ЗАКЉУЧАК

Подручје Републике Србије, са веома различитим микроагроеколошким условима на својој територији, изложено интензивној размени семена различитих повртарских култура због миграција и близине великих међународних путева, уз спонтано укрштање и/или природну селекцију, изнедрило је бројне локалне популације и сорте поврћа. Није претерано рећи да овај биљни материјал представља и специфично и значајно богатство државе.

Захтеви комерцијалне производње повртарских биљака довели су до велике ерозије генетичке дивергентности и смањења свеукупног диверзитета. Велики број популација које су некада представљале окосницу повртарске производње у потпуности су повучене и нестале са производних површина (12).

Према неким истраживањима, током 20. века, и до 75 % биљног генетичког диверзитета изгубљено је углавном тако што су фармери своје бројне локалне сорте замењивали генетички униформнијим и високопродуктивнијим (Јововић 2008)

Нестанак многобројних вредних генотипова још више убрзавају све чешћи неповољни временски услови: екстремно високе температуре лети, поплаве, зиме без снега. Организовањем сакупљачких експедиција може се прикупити и сачувати преостали генетички материјал.

У Србији су од шездесетих година двадесетог века познати разни програми сакупљања узорака повртарских врста. Наши научници такође учествују и у разним међународним пројектима са истим циљем (ERA 226 “Capsicum Balkan Biodiversity”, SEEDNet и др.) Управо оваквим трудом научника евидентиране су сорте паприка као што су Жабарка, Чокотанка Лакошничка, Рошајка, Бобинка црвена и многе друге.

Данас се код нас у производњи паприке могу наћи локалне популације, старе интродуковане сорте, али и савремене сорте, било да су оне резултат рада домаћих оплемењивача или страних семенских компанија.

Генетички ресурси паприке се чувају на разне начине: у Банци биљних гена, у колекцијама оплемењивачких института и компанија, у стандардној и референтној колекцији Министарства пољопривреде, шумарства и заштите животне средине у оквиру локалних заједница. Процес сакупљања и евидентирања генетичких ресурса паприке у Србији је и даље у току. Колекционисање и проучавање различитих генотипова пружа могућност стварања сорти са високим степеном толерантности на економски значајне болести, прилагођене на промене климатских услова и одговарајућег квалитета за здраву и избалансiranу исхрану људи.

## 6. Литература

1. van Zonneveld, M.; Ramirez, M.; Williams, D.E.; Petz, M.; Meckelmann, S.; Avila, T.; Bejarano, C.; Rios, L.; Pena, K.; Jager, M.; Libreros, D.; Amaya, K.; Scheldeman, X. (2015) Screening genetic resources of Capsicum peppers in their primary centre of diversity in Bolivia and Peru. PLOS ONE 10(9) e0134663 ISSN: 1932-6203
2. Гвозденовић Б., Цвејић С. (2009): Оплемењивање паприке, Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Дирекција за националне референтне лабораторије (2017): [http://www.dnrl.minpolj.gov.rs/o\\_nama/banka.html](http://www.dnrl.minpolj.gov.rs/o_nama/banka.html)
3. Зарубица К., Дедић Д., Стојановић Д., Вучковић М., Вуковић Д., Табаковић А. (2016): Признавање сорти пољопривредног биља у Републици Србији; монографија Пут до дуговечности почиње семеном; уредници Балешевић Тубић С., Богдановић С., Нови Сад
4. Илић, З., Миленковић, Л., Васић, М., Гирек, З., Здравковић, М., Здравковић, Ј. (2013): Old Cultivars and Populations From Traditional Pepper-Growing Regions of Serbia as Breeding Potential, Journal of Agricultural Science; Vol. 5, No. 6; 2013 ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760, Canadian Center of Science and Education
5. Институт за повртарство Смедревска Паланка (2017): <http://www.institut-palanka.co.rs>
6. Институт за ратарство и повртарство Нови Сад (2017) <http://www.nsseme.com>
7. Јововић, З., Мирецки, Н., Лазовић, Б., Марковић, Б., Марковић, М. (2008): Акциони план очувања генетичких ресурса у пољопривреди (2009-2013) Подгорица 4
8. Кишигеци, Ј., Анђелковић, М., Павловић, К., Дедић, Д., Цветковић, М. (1999): Листа сорти и хибрида

пољопривредног и шумског биља Југославије, Партенон, Београд

9. *Krafta, K., Brownb, C., Nabhanc, G., Luedelingd, E., Luna Ruize, J., d'Eeckenbruggef, G., Hijmansg, R., Geptsa, P. (2014)*, Multiple lines of evidence for the origin of domesticated chili pepper, *Capsicum annuum*, in Mexico , PNAS , vol. 111, no. 17, 6165–6170

10. *Марковић, В., (2005)*: Производња и перспективе гајења зачинске паприке у АП Војводини, Зборник радова Института за ратарство и повртарство, бр. 41, стр. 481-488

11. *Одељење за признавање сорти (2017)*: <http://www.sorte.minpolj.gov.rs>

12. *Павловић, Н., Здравковић, Ј., Цвикић, Д., Аџић, С. Гирек, З., Угриновић М., Здравковић, М. (2011)*: Банка биљних гена и очување био-диверзитета повртарских врста у Смедерев-ској Паланци, Селекција и семенарство, вол. 17, бр.2, стр. 1-7

13. *Продановић, С., Шурлан-Момировић, Г. (2006)*: Генетички ресурси биљака за органску пољопривреду, Пољопривредни факултет, Београд

14. *Продановић С., Шурлан Момировић Г., Ракоњац В., Петровић Д. (2015)*: Генетички ресурси биљака, Пољопривредни факултет, Београд

15. *Поповић, А., Бабић, В., Кравић, К., Сечански, М., Продановић, С. (2014)*: Могући правци оплемењивања и пољопривредне мере у циљу прилагођавања биљака на климатске промене у Србији. Селекција и семенарство, Земун, 20(2):59-72.

16. *Project ERA 226 “Capsicum Balkan Biodiversity” (2017)*:

[http://www.bio21.bas.bg/ippg/en/?page\\_id=490](http://www.bio21.bas.bg/ippg/en/?page_id=490)

17. *Regulation (EU) No 511/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on compliance measures for users from the Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization in the Union (2014)*, Official Journal of the European Union

18. *Службени гласник РС (2010)*: Закон о признавању сорти пољопривредног биља

19. *Хортипартнер (2017)*: Паприка Катарина: [http://hortipartner.co.rs/horti\\_partner/blog/paprika-katarina/](http://hortipartner.co.rs/horti_partner/blog/paprika-katarina/)

20. *Quiros C.F (1998)*: Solanacea: Pepper, *Capsicum spp*:

<http://www.plantsciences.ucdavis.edu/vc221/pepper/pepperrd.htm> (2017)