

Инж. Срећко МИРЧЕТИЋ, Бар

Бактериска некроза агрума

ПОСЉЕДЊИХ година се на Црногорском Приморју почела нагло ширити једна болест на агрумима, позната под именом „Бактериска некроза агрума“. Исто оболење је у америчкој литератури названо „Citrus Blast“. Ова болест се за последње две године доста проширила, изазивајући оштећења на гранчицама и листовима, код свих врста агрума. Осетне штете које је причинило ово оболење на агрумима у Бару и околини, као и у Милочеру, привукло је пажњу, како узгајача агрума, тако и пољопривредних стручњака. Болест је бактеријлне природе, а узрочник је *Phytopomonas syringae* van Hall. Напада у првом реду листове и гранчице. Ова иста бактерија изазива болест звану „црна пегавост плодова“ — цитруса („Black Pit“). Последње оболење се код нас ретко срета и не претставља тако важан економски фактор као форма болести на гранчицама и лишћу. Имајући у виду штету причињене од ове бактериозе за последње две године, сматрамо за потребно и корисно да укажемо на овај проблем који се већ сада код нас уврстио у низ других проблема које сусрећемо на Црногорском Приморју у заштити агрума.

Први пут је на ову болест скренута пажња у северној Калифорнији од Hodgson-а 1912 године, а Coit (1916) ју је описао под именом „Citrus Blast“. Све док Lee 1917 г. није доказао да се исто оболење налази у целој Калифорнији, веровало се да је болест ограничена само на уже подручје северне Калифорније. Fawcett, Horne и Camp (1921, 1923) саопштили су да је и црна пегавост (black pit) последица напада исте бактерије. Ово оболење је било већ једном пре описано од С. О. Smith-а (1913).

Иста оболења су констатована на Сицилији и у Италији од Fawcett-а 1923 године. Savastano (1923) је у својој публикацији дао детаљан опис, историјат појаве и распрострањеност, ове болести. Он је указао на чињеницу да је узрочник црне пегавости на плодовима агрума погрешно идентификован од Comes-а са Ва-

cillus gummis. Све док Petri i G. Savasano нису указали на то да су »malsecco« и бактеријска некроза две сасвим различите болести, ове две болести су сматране за исто обољење. С. О. Smith (1926) је доказао да *Phytomonas syringae* van Hall, није само ограничена на врсте из рода Цитрус, него да иста бактерија напада авокадо и јоргован, а Brayан (1928) је ову бактерију изоловао са јоргована. У Европи Dr. E. Doidge је саопштио 1933 године да је из рана са гранчица и плодова агрума изоловао у Јужној Африци *Bacterium citrimaculans*, који изазива сличне ране са »Black Pit« на плодовима агрума. Данас, према Elliotu (1951/2 г.) се зна да *Phytomonas syringae* van Hall напада преко 80 биљних врста из најразличитијих родова.

Бактеријска некроза агрума је, од када је на њу први пут указао Ходгсон па до данас, пронађена у свим деловима света где се узгајају агруми, изузев Флориде, Бразилије и предела са највишим тропским температурама. Штете које она наноси аграрству нису свуда једнаке. Величина штете је у строгој зависности од климатских услова за време активног периода ове болести. Klotz J. L. and Fawcett S. H. (5).

Код нас је ова болест први пут скренула пажњу стручњака 1931 године. Исте године констатована је на Лопуду код Дубровника на лимунима; узрочник је детерминисан као *Pseudomonas citriputrealis* С. О. Smith. Мијушковић (6) је 1953 године указао на ову болест, која се често појављује на Црногорском Приморју, нарочито у Бару.

НАЈВАЖНИЈИ ЗНАЦИ И РАЗВОЈ БОЛЕСТИ

Карактеристични знаци за ову болест појављују се у виду некротичних пега на листовима и гранчицама, најчешће при основи лисне петељке; ове некротичне пеге имају у почетку мрку боју, а касније попримају мркоцрвену. Активност болести је уско повезана са климатским условима. У нашим условима активни период се протеже у току зиме и у прве месеце пролећа.

Први знаци болести најчешће се појављују на петељци листа. Продирањем бактрије, на месту озледе, које се обично налази на проширеном делу лисне петељке-крилу, долази до промене боје у мрку, а некад и црну, која се постепено шири према лиски и основи петељке, окружујући гранчицу на том месту.

Болест се такође може налазити и на плодовима, манифестујући се у виду некротичних пега, мркоцрне боје, уљастог изгледа, у увенулим деловима коре, које касније добије потпуно црну боју. Величина ових пега варира од 0,5 до 1,5 см у пречнику; некада се ове пеге могу појавити и у виду ситних црних оспца, као и у много већим димензијама од горе наведених. Поједине пеге, према Klotz-у 5. достижу величину у пречнику до 4,81 см. Ова форма болести обично почиње на плодовима, док се

још налазе на стаблу, али штете могу бити особито велике у складишту. Ова форма оболења је редовно мање важна са фитопатолошког гледишта, него она форма оболења која се јавља на листовима и гранчицама.

Ширење некротичних пеге брзо напредује за време хладног, влажног и ветровитог времена, али чим настану суви и топли дани напредовање озледа престаје. Када су пеге престале да се шире, између здравог и угинулог ткива појављује се јасна гранница у виду танке линије, мрке боје. Испод коре на нападнутом месту ствара се калус, кора се суши, мењајући боју од мркоцрвене у мркоцрвену. Цела рана добија изглед красте. На нападнутим гранчицама лишће се суши и отпада, али ако се болест брзо развијала, лишће, тако суво, остаје да виси на самим гранчицама. Када је већ дошло до сушења листа, ране се ретко када даље повећавају; обично се оваквих некротичних пеге појави по неколико на једној гранцици.

У изузетно жестоким нападима, ране врло брзо прстенују гранчице које се одмах затим суше, док је чешћи случај да не дође до потпуног прстеновања, али гранчице, овако оштећене, заостају у порасту, не рађају и на крају угину.

Микроскопском претрагом оболелог ткива, установљено је да се бактерије највише налазе у непосредној близини камбије у флоему. Оне углавном нападају паренхим, а дрвенасте делове само у изузетним случајевима.

Некротичне пеге, које су карактеристичне за ову бактериозу, често су праћене мрким, плуастим пегама, које се такође налазе на истим гранчицама или лишћу; овакве пеге су сасвим друге природе. Такође, и пеге настале механичком повредом лако се разликују од »Citrus Blast« пеге, јер немају ону карактеристичну црвенкастомрку боју.

ПРОУЗРОКОВАЧ БАКТЕРИСКЕ НЕКРОЗЕ НА АГРУМИМА

Проузроковач овога оболења је *Phytophthora syringae* van Hall (*Bacterium citriputeale* C. O. Smith 1913, *Bacterium citrefaciens* Lee 1917).

Назив је прма јорговану, *Syriga*. Доњи опис је из Clara 1934 (Др. Ж. Тешић (7)).

Штапићасте бактерије: 0,75—1,5 са 1,5—3,0; покретне, са 1—2 поларне ћелије, грам негативне. Стварају зелени флуоресцентни пигмент у култури, растају; желатин, агар из меса: колоније округле, сивкасто беле са плавичастом нијансом, глатке, равне или неправилног обода; буљон: муте за 36 сати, без навлаке; млеко: алкално. Не стварају нитрите из нитрата; не стварају ни индол ни водоник сулфид; стварају киселину без гаса из глюкозе, галактозе левулозе, манозе, арабинозе, ксилозе, сахарозе, манита и глицерина; стварају алкалну реакцију из соли лимун-

ске, јабучне, хилибарне и млечне киселине; не ферментишу рамнозу, малтозу, лактозу, рафинозу и сирћетну, мрављу и винску киселину; скроб не хидролизују. Факултативно анаеробне.

Порекло: Van Hall је издвојио оригиналног изазивача болести из јоргована, а бактерија је патогена за многе биљне врсте из разних родова и фамилија.

УСЛОВИ ЗА РАЗВОЈ БОЛЕСТИ

Да би се болест појавила у таквој форми да наноси озбиљне штете агрумима, потребно је да буду испуњени извесни услови. Отуда појава ове болести, као и интензитет напада, није сваке године исти, нити се у свима рејонима гајења агрума истом брзином шири после појаве. Све ово стоји у присној вези са факторима који утичу на развој ове болести. Најпресуднији чиниоци за појаву и висину штете коју причињава *Phytophthora syringae* су: влажност, температура, врста оштећења, осетљивост врсте и сорте и начин узгајања. Постоји и низ других фактора који су далеко мање важни.

Влажност: Као што је познато, активни период за бактериску некрозу на агрумима пада у први квартал године. Посматрањима је утврђено да интензитет појаве и величина штете зависи од влажности времена у јануару, фебруару и марту. Болест се нарочито јако појављује оних година када честе кише у наведеном периоду одржавају површину лишћа и гранчица влажним кроз неколико узастопних хладних и кишних дана.

Нашим праћењем интензитета појаве и развоја болести, у слободној природи, у периоду од 1952 до 1955 године, запазили смо да су 1952 и 1953 година биле са слабом, а 1954 и 1955 година, са јаком појавом ове бактериозе. Висина воденог талога, број кишних и облачних дана у периоду јануар—март за Бар, као место праћења болести кроз наведени период, види се у таб. 1.

Табела 1

Година осматрања	Количина водених талога у мм	Број кишних дана	Број облачних дана	Појава вјетрова				Примједба
				Н	Е	С	W	
1952	305,8	38	40	86	10	59	12	Године слабе појаве бактериске некрозе агрума
1953	251,7	27	23	71	91	13	39	
1954	530,0	49	54	64	115	28	28	Године јаке појаве бактериске некрозе агрума
1955	509,9	55	48	44	185	54	104	

Као што се види у табели, у годинама јаке појаве бактериозе, 1954 и 1955, количина водених талога је далеко већа него у 1952 и 1953 години. Такође је број кишних и облачних дана

већи у годинама јаке појаве оболења. Особито јака појава болести и велике штете у 1955 години биле су условљене чињеницом да је број кишних дана био велик; ветрови, у првом реду они са кишом као што је југо, који су се појавили више пута него било у којој другој осматраној години, допринели су да је болест достигла велике размере. Кише са ветром нарочито фаворизују ширење болести, и управо су овакве кише, којих је било највише у 1955 години, допринеле великом ширењу бактериозе; а Црногорско Приморје, иначе, скоро сваке године обилује оваквим кишима у периоду јануар—март. Ова наша запажања су у потпуној сагласности са запажањима америчких аутора који су се бавили овим питањем од 1912 до 1922 године, у Oreville i Riverside, Калифорнија. (Fawcett, Horne end Comp 1923).

Град, као специјални облик падавина, такође, утиче на оштрину напада ове бактериозе. Оштећења од града, на листовима, гранчицама и плодовима, претстављају иделна места за продирање узрочника болести у ткиво. Будући да је у нашим условима град скоро увек праћен кишом и ветром, то су услови за време ових временских непогода нарочито повољни за појаву и ширење бактериске некрозе на агрумима. Ветар штети граннице и лишће, нарочито лисне петелке, стварајући улаз бактеријама; вода одржава влажност, а кишне капљице које доспевају на некротичне пеге постају природна суспензија бактерија, и ветром ношене са граннице на гранцицу успешно и врло брзо шире болест. После неколико дана иза оваквих киша појављују се свеже некротичне пеге, у врло великом броју, из којих је најлакше изоловати чисту културу бактерија.

Врста оштећења: Да би дошло до успешне инфекције, мора претходно бити створен улаз за бактерију у ткиво. Брижним проучавањем, америчких аутора (Fawcett (3), развоја рана, у инокулационим огледима, установило се да је највише успешних инфекција било преко слабих напуклина, прекинутих ткива, огреботина и убода од трна, места трења и сличних повреда. Сва ова оштећења морају бити свежа и влажна, јер једино тада долази до успешних инфекција.

Нашим запажањима на агрумима Пољопривредног добра „Тополица“, установили смо да највећи број инфекција, преко 80% случајева, настаје преко прелома на петељци од листа. Преко осталих оштећења долази много мањи број инфекција; број инфекција преко повређене лисне петељке код лимуна је мањи него код поморанце. Инфекције настале преко других оштећења, као што су огреботине и убоди од трна, далеко су бројније код лимуна него код поморанци. Као последица прелома лисне петељке под ударцима ветра, настаје највећи број инфекција на стаблима која су директно изложена ветру.

Температура: Свакако и температура, нарочито у извесним границама, има важан утицај на појаву и развој болести, мада је у природним условима тешко направити анализу утицаја температуре на узрочника болести-паразита и домаћина одвојено, с обзиром да се не може посебно посматрати температура од осталих фактора који утичу на биљку и на паразите.

У годинама са јаком појавом бактериске некрозе на агрумима вршене су регистрације температура за месеце јануар, фебруар и март. Просечне вредности максималних и минималних температура за 1921 годину, у Butty Conty, Калифорнија, Fawcett (3), и 1955 године за Бар, које претстављају године изразито јаког ширења ове болести, изнете су у таб. 2.

Табела 2

МЈЕСЕЦИ	Buttu conty-Kalifor.		Б А Р		Примједба
	Просечни максимум	Просечни минимум	Просечни максимум	Просечни минимум	
Јануар	10,0	2,8	14,8	7,7	
Фебруар	17,8	7,2	15,0	7,2	
Март	25,0	11,1*)	14,6	7,0	0

*) Температуре од 1—24 марта.

Ниске температуре и влажно време у марту 1955 године, условили су продужетак активности бактериозе и крајем месеца марта, што потврђује наш налазак великог броја оштећења у пуној активности 30-III-1955 године, на поморанцама пољопривредног добра „Тополица“ у Бару. Ова чињеница нас упућује на предузимање оригиналних мера борбе, које ће одговарати нашим условима. Међутим, у Butty Conty, Калифорнија, током месеца марта већ настану топли и суви дани, те активност узроковача болести у овом крају престаје крајем овога месеца. Ова чињеница је експериментално проверена од Fawcett-a, Horne-a и Camp-a (1923).

Данас влада мишљење да велике дневне температурне амплитуде поспешавају развој бактериске некрозе на агрумима.

Огледи у вештачким условима, који су провођени 1922 године, у циљу проучавања утицаја температуре на развој болести, као и многи други огледи, указују на то да су најпогодније температуре за развој ове бактериозе између 12,8° и 19,4°С, док је примећено слабо напредовање болести на 8,5° С и нижој температури (Fawcett, Horne and Camp 1923).

У зависности од температура у току развоја болести, сусрећемо и различите боје на некротичним пегима. Тако пеге које се развијале на вишим температурама имају мрку и мркоцрвенкасту боју, а оне нестале на нижим температурама имају мркоцрну и црну боју.

Болест престаје са развојем и не проузрокује оштећења на температури од 33,9° С (Klotz J. L., De Wolfe and Desjardins (4)), али су бактерије у старијим ранама живе и у току лета, само што их је тешко из ових рана изоловати у чисту културу.

Шнајдер, И. Ј. (8) се у своме раду дуже задржао на испитивању појаве што се ова бактериоза у биљкама налази у скривеном стању у току лета, а за време летњих месеци не изазива никакве видне поремећаје на биљци. Покушај да се ова појава објасни јачим стварањем „фитонцида“ од самих биљака (Токин 1949), није довољно убедљив, пошто аутор није успео да ово својим огледима потврди. Други су тражили узроке овој појави у унутрашњем стању биљке и спољашних услова у току лета. Спољашњи услови у току лета не одговарају паразиту, који воли више влажно и нешто хладније време; ово су управо услови који владају у време активног периода за овог паразита, те је ова друга претпоставка и за нас прихватљивија.

Начин узгоја: Запажено је да су неки агрумари јаче нападнути, а неки слабије иако се налазе у истим климатским условима. Агротехника, која продужава вегетацију агрума у касну јесен и спречава правовремено одрвењавање овогодишњих младара, редовно повлачи за собом и веће штете од бактериске некрозе агрума. Нарочито су осетљиви дугачки сочни младари Навел поморанџи. Овакве гранчице су витке и угласте, са доста нежног лишћа које има слабу петељку и лако ломљиву, са великим крилима. За време ветровитих и кишних периода долази лако до повреде лисних петељки, а и ударањем гранчица једне о другу стварају се повреде, кроз које редовно продиру бактерије, изазивајући оштећења.

Осетљивост врста и сорти: Испитивањем осетљивости појединих сорти на ову бактериозу, није се примјетила оштра разлика у овом погледу. Све гајене сорте које су заступљене на Црногорском Приморју су више-мање подједнако осетљиве на ову бактериозу.

На Црногорском Приморју смо нашли ово оболење на слаткој поморанџи (*Citrus sinensis*), горкој поморанџи (*Citrus aurantium*), Уншиу мандарини (*Citrus nobilis* var. *Unshiu*), мандарини (*Citrus nobilis* var. *deliciosa*), лимуну (*Citrus limonia*), Грепфруиту (*Citrus grandis*) и цитрону (*Citrus medica*). У Америци је вештачким инфекцијама утврђено (Fawcett) да су слатка поморанџа, горка поморанџа и мандарина подједнако осетљиве док је лимун отпорнији на оболење које се појављује на листовима и гранчицама, а осетљивији је на оштећења која се појављују на плодовима. Наша осматрања и праћења болести, у слободној природи, на лимунима сорте — »Eugesa« и »Lisbon«, не слажу се са горњим запажањима америчких аутора. Лимуни поменутих сорти на Државном пољопривредном добру „Тополица“ су јако нападнути од бактериске некрозе, а у извесним случајевима јаче су оштећени на

гранчицама него што је то случај код поморанџи. Такође су ови лимуни јако нападнути од *Phytophthora citrophthora* те је њихово пропадање само убрзано од ове бактериозе.

МЕРЕ БОРБЕ

У пределима где агруми често пате од бактеријске некрозе, треба — редовно предузимати заштитне мере. Низ превентивних мера које се препоручују у борби против ове бактериозе, треба да буду главни начин борбе свуда где постоји могућност да се оне избеде. Мере директне борбе, употребом разних хемиских средстава, морају бити само допуна превентивних мера. За прилике Црногорског Приморја препоручили бисмо следеће мере борбе:

1. Комплекс агротехничких мера: начин ђубрења, наводњавања и обраде, мора бити такав да обезбеди правовремени пораст младара и одржавање пре настајања хладних и кишних јесених дана. Треба избегавати и прекомерно ђубрење стајским и азотним ђубривом; старати се да примена горњих ђубрива буде у пролеће. Наводњавање као и ђубрење преко мере у рану јесен и касно лето треба избегавати, како би спречили избијање и пораст младара, јер ови редовно бивају јако нападнути од бактериозе. Уколико се појаве дугачки, сочни и угласти ластари, било због погрешне примене агротехничких мера, било услед природних климатских прилика, као што је случај у овој години, треба их обавезно скинути пре настанка хладних и кишних јесених дана.

2. Приликом подизања нових засада, настојати да се засаде такви типови који имају збијену, компактну круну са краћим и јаким младарима без трновитих бодља. Овакве круне ће имати минималан број оштећења у току јесени, а то је и најсигурнија гаранција да ће се избећи јак напад бактериозе. Запажено је да неке сорте мандарине мање пате од ове болести, што се приписује њиховом хабитусу. Круна им је компактна, а гране су јаке и чврсте. Засади подигнути од оваквих типова дају више изгледа у борби против бактеријске некрозе агрума.

3. Једна од врло важних мера у борби против ове болести јесте заштита агрума од удараца ветрова. Подизање ветробрана за прилике Црногорског Приморја, с обзиром на појаву и јачину ветрова, намеће се као нужно, свуда где агруми немају друге заштите од већ постојећих објеката.

4. Биљке и јако нападнуте гранчице морају се обавезно орезати, накупити и заједно са скупљеним сувим лишћем спалити.

5. У годинама када постоје изгледи за јачу појаву бактеријске некрозе на агрумима, примењује се прскање агрума бордовском чорбом концентрације 1%.

У настојању да се испита најбоље заштитно средство и термин за третирање агрума против ове бактериозе, обављено је низ

огледа са разним хемиским средствима. У огледима који су провођени у Oerville, California, употребљавани су: бордовска и сумпорно-кречна чорба, амониум-бакар карбонат и Mercuric cyanide. Третирање је обављено око 1 новембра, а око 5 — 9 недеља пре првих видљивих знакова обољења (Fawcett, Horne and Camp 1923).

Огледна и контролна станица из Сплита имала је исте огледе са 1% бордовском чорбом и Носпрасеном. Ови огледи су провођени на Лопуду код Дубровника, а третирање је обављено 25. III и 25. V. 1933 године.

Од свих средстава која су била у огледу, најбољи резултати су добивени са бордовском чорбом. За прилике Црногорског Приморја препоручујемо, на основу личног искуства, третирање агрума 1% бордовском чорбом у првој половини новембра. Друго третирање се препоручује са истом концентрацијом бордовске чорбе у фебруару, нарочито тамо где су агруми под директним ударцем кишних капљица ношених ветром, које редовно сперу средство из првог третирања, па је ради тога заштитна моћ далеко мања и изискује понављање третирања агрума у фебруару. Друго третирање налази оправдања и у томе што је у нашим приликама скоро увек март са доста падавина и прилично ниским температурама те је омогућен продужетак активности ове бактрије и на прву половину априла.

Ова прскања могу се комбиновати са сузбијањем црвеног паука на агрумима (*Paratetranychus Citri* — McG) и штитастих ваши, додавајући 100 ссм Паратиона на 100 лит. бордовске чорбе, непосредно пред употребу.

У новије време Dr. Peter A. Ark из Berkeley-а испитивао је неколико антибиотика у борби против ове бактериозе. У лабораториским огледима је доказано да Streptomycin sulfat има токсично дејство на *Phytomonas syringae* van Hall. Овај антибиотик и и још неки други биће испитани и у слободној природи. (Klotz J. L. De Wolfe и Desjardins (4)).

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Dowson, W. J. — Manual of Bacterial Plant Diseases — 1949 — London.
- 2) Elliott Charlotte — Manual of Bacterial Plant Pathogens 1951 Waltham, Mass., USA.
- 3) Fawcett S. Howarr — Citrus Diseases and Their Control — 1936 New York.
- 4) Klotz J. L. De Wolfe and Desjardins R., P. Bacterial Blast and Black Pit of Citrus. The Claif. Citrograph, vol. 40, N° 3, January, 1955.
- 5) Klotz J. L. and Fawcett S. H. — Color Handbook of Citrus Diseases, Berkeley — 1948.
- 6) Мијушковић инж. Милорад — Неке болести и штеточине агрума на Црногорском Приморју — „Заштита биља“ бр. 19 Београд.
- 7) Тешвић др. Живојин — Фитопатогене бактерије — 1949, Београд.
- 8) Шнајдер Ј. И. — Резултати испитивања бактериске некрозе лимунова — Микробиологија, 20, 1:41—51, 1951 године.