

**ИНСТИТУТ ЗА ШУМАРСТВО,  
БЕОГРАД**

**ПРОЈЕКАТ**

**„НАЈЗНАЧАЈНИИ ПРОУЗРОКОВАЧИ БОЛЕСТИ У ПЛАНТАЖАМА ТОПОЛА  
СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА УЗРОЧНИКЕ РАКА КОРЕ ТОПОЛА  
- ПРЕДЛОГ МЕРА КОНТРОЛЕ И САНАЦИЈЕ СТАЊА“**

**ИЗВЕШТАЈ ЗА 2020. ГОДИНУ**

**БЕОГРАД, новембар 2020. године**

### **ЗАХВАЛНИЦА ФИНАНСИЈЕРУ**

**Овај пројекат је финансиран од стране Министарства пољопривреде и  
заштите животне средине -Управе за шуме, средствима из Програма  
научно-истраживачког рада за 2020. годину.**

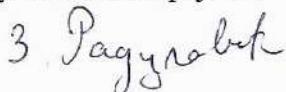
## ПРОЈЕКАТ

### „НАЈЗНАЧАЈНИЈИ ПРОУЗРОКОВАЧИ БОЛЕСТИ У ПЛАНТАЖАМА ТОПОЛА СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА УЗРОЧНИКЕ РАКА КОРЕ ТОПОЛА - ПРЕДЛОГ МЕРА КОНТРОЛЕ И САНАЦИЈЕ СТАЊА“

#### ПРОЈЕКТНИ ТИМ: ФАЗА I – 2020 ГОДИНА

Р.бр.	Име и презиме, звање
1.	Др Златан Радуловић, виши научни сарадник
2.	Др Драган Каракић, ред. проф.
3.	Др Владан Поповић, виши научни сарадник
4.	Др Зоран Милетић, виши научни сарадник
5.	Др Љубинко Ракоњац, научни саветник
6.	Др Александар Лучић, виши научни сарадник
7.	Радојица Пижурица, мастер инжењер
8.	Јелена Јеремић, лаборант
9.	Рајка Домузин, лаборант

Руководилац пројекта



Др Златан Радуловић

Директор Института за шумарство



др Љубинко Ракоњац,  
научни саветник

## САДРЖАЈ

<b>1. УВОД</b> .....	4
<b>2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД</b> .....	7
<b>3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	7
<b>3.1. НАЈЗНАЧАЈНИЈЕ ПАРАЗИТСКЕ И САПРОФИТСКЕ ГЉИВЕ НА ТОПОЛАМА</b> .....	8
<b>3.2. ПРОУЧАВАЊЕ УЗРОКА РАКА СТАБАЛА ТОПОЛЕ</b> .....	8
3.2.1. УВОД .....	
3.2.2. РАСПРОСТРАЊЕЊЕ .....	
3.2.3. ОПИС СИМПТОМА БАКТЕРИЈСКОГ РАКА ТОПОЛА И РАЗВОЈА БОЛЕСТИ .....	
3.2.4. ИСТРАЖИВАЊА НА ОГЛЕДНИМ ПОЉИМА .....	
3.2.4.1. Здравствено стање на огледним пољима .....	
3.2.4.2. Физичке и хемијске особине земљишта .....	
3.2.5. БАКТЕРИЈСКИ РАК ТОПОЛЕ – ЛАБОРАТОРИЈСКА ИСТРАЖИВАЊА .....	
3.2.6. КОНТРОЛА БАКТЕРИЈСКОГ РАКА .....	
<b>3.3. НАЈЧЕШЋИ ШТЕТНИ ИНСЕКАТА ТОПОЛА НА ОВОМ ПОДРУЧЈУ</b> .....	0
<b>4. ЗАКЉУЧАК</b> .....	42
<b>5. ЛИТЕРАТУРА</b> .....	44
<b>ПРИЛОЗИ</b> .....	51

# **НАЈЗНАЧАЈНИЈИ ПРОУЗРОКОВАЧИ БОЛЕСТИ У ПЛАНТАЖАМА ТОПОЛА СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА УЗРОЧНИКЕ РАКА КОРЕ ТОПОЛА**

**- ПРЕДЛОГ МЕРА КОНТРОЛЕ И САНАЦИЈЕ СТАЊА-**

## **1. У ВОД**

Почетком XX века Србија је била једна од најшумовитијих земаља Европе. Међутим, данас је површина под шумом преполовљена. Главни узроци нестајања и пропадања шума су: подизање нових насеља; повећање броја становника и потреба становништва за обрадивим (зиратним) земљиштем; потискивање екстензивног сточарства у више шумске пределе од пољопривреде; искоришћавање и сеча шума у циљу трговине дрветом и другим шумским продуктима; ратови и недостатак стручне управе и кадрова.

Услед неодговорног односа и изостанка мера заштите у прошлости дошло је до дестабилизације шумских екосистема, па је шума у целини постала осетљива на штетно деловање бројних фактора абиотичке и биотичке природе. Нерационалним коришћењем дрвета и уопште једним колонијалним односом према шумама, дошло се до тога да је данас површина под шумом смањена на више од једне половине. На многим местима посебно се испољио штетни утицај антропогеног фактора у прошлости, што је довело до појаве голети и обешумљених површина. Неодговоран однос човека према шумама и изостанак основних мера заштите имао је за последицу пропадање шума на многим подручјима у Србији.

Род *Populus* има веома велики економски, комерцијални и научни значај. Приобалне шуме топола имају велики значај у одржавању еколошке равнотеже између водених и копнених екосистема. Иако је урбана улога топола смањена, њихов економски значај се брзо повећава као резултат побољшаних метода узгоја, увођења многих нових хибрида са пожељним карактеристикама, коришћењем у производњи биомасе и њиховог потенцијала за фиторемедијацију. Међутим, профитабилност плантажа за производњу биоенергије или за биоремедијацију загађених локалитета зависи од правилног избора сорти (STOBRAWA, K. 2014).

Тополе пружају широк спектар производа од дрвета, укључујући индустриско округло дрво и стубове, целулозу, картон и папир, иверице, шперплочу, фурнир, резано дрво, сандуке за паковање, палете, кутије, гајбе и намештај. Недрвени производи од тополе укључују сточну храну, огревно дрво и биоенергију. Топола, као и све шуме има и општекорисне функције. Засади топола доприносе побољшању биодиверзитета на пољопривредним земљиштима. У подручјима изложеним високом стопом ерозије, доприноси стабилизација тла и заштити слива. Такође има високу еколошку вредност у екосистемима приобалних поплавних подручја, који се често користе као ветробрани појасеви или за контролу ерозије дуж обала.

Употреба биомасе тополе као енергетске сировине најнапреднија је у Шведској, Великој Британији и Турској. Кора садржи танинску киселину која се користи за штављење коже. Мирисни балзам који се налази у пупољцима неких врста понекад се користи у медицинске сврхе.

Велики засади топола се налазе широм северне хемисфере. Узгајање топола започело је у Европи, Азији и на Блиском Истоку пре више од 300 година. Програми оплемењивања усредређени су на производњу интерспецифичних хибрида који имају високу продуктивност у F<sub>1</sub> генерацији. Ови хибриди се потом веома лако вегетативно размножавају. Природни хибриди топола били су уобичајени у Европи током 18. и 19. века, а систематско оплемењивање топола започело је тек почетком 20. века у Ботаничком врту Кев у Лондону.

Према подацима из 2004. године површина природних састојина тополе у свету је износила више од 70 милиона хектара (<http://www.fao.org/forestry/ipc2004>). Три државе са највећим површинама шума тополе биле су Канада (28,3 милиона ha), Руска Федерација (21,9 милиона ha) и САД (17,7 милиона ha). Следећих шест земаља које садрже значајне површине природних шума тополе су Кина (2,1 милион ha), Немачка (100.000 ha), Финска (67.000 ha), Француска (39.800 ha), Индија (10.000 ha) и Италија (7.200 ha).

Површина засада топола у 2004. години у свету износила је 6,7 милиона ha, од чега је 3,8 милиона ha (57%) засађено првенствено за производњу дрвета и 2,9 милиона ha (43%) у еколошке сврхе. Највећа површина је у Кини (4,9 милиона ha, или 73%), следи је Индија са 1,0 милиона ha. Остале земље са значајним засадима су Француска са 236.000 ha, Турска са 130.000 ha, Италија са 118.800 ha, Аргентина са 63.500 ha и Чиле са 15.000 ha.

Према ECKENWALDER, J. E. (1996), род *Populus* обухвата 29 врста које расту у Европи, Азији, Северној Америци и Источној Африци и подељене су у 6 секција (табела 1). Међутим таксономија је и даље нејасна, а предложене су и друге класификације које садрже од 25–35 врста. Најважнији проблем за таксономију топола је лака интерспецифична хибридизација у оквиру рода.

Табела 1. Класификација рода *Populus* (ECKENWALDER, J. E. 1996)

Секција	Латински назив	Назив	Ареал
<i>Abaso</i> Ecken.	<i>P. mexicana</i> Wesmael		Мексико
<i>Aigeiros</i> Duby (прне тополе)	<i>P. deltoides</i> Marsh. [ <i>P. sargentii</i> Dode, <i>P. wislizenii</i> Sarg. ]	источно памучно дрво	Квебек, прерије у Тексасу, САД
	<i>P. fremontii</i> S.Wats.	Фремонтова топола	југозапад САД
	<i>P. nigra</i> L.	европска црна топола	Европа, Западна Азија
<i>Leucoides</i> Spach (крупнолисне тополе)	<i>P. lasiocarpa</i> Oliv.	кинеска топола	Кина
	<i>P. glauca</i> Haines		Кина
	<i>P. heterophylla</i> L.	мочварна топола	САД

<i>Turanga</i> Bge.	<i>P. euphratica</i> Oliv	Еуфратова топола	Шпанија, североисточна Африка, Азија
	<i>P. ilicifolia</i> (Engler) Rouleau		источна Африка
	<i>P. pruinosa</i> Schrenk		исток Евроазије
<i>Tacamahaca</i> Spach (балзамове тополе)	<i>P. angustifolia</i> James	усколисна топола	Јужни Саскачеван и Алберта до југозапада САД
	<i>P. balsamifera</i> L.	балзамова топола	Северна Америка
	<i>P. ciliata</i> Royle		Хималаји
	<i>P. laurifolia</i> Ledeb.	ловор топола	исток Азије
	<i>P. simonii</i> Catt.	Симонова топола	исток Азије
	<i>P. suaveolens</i> Fish.		североисток Кине, Јапан
	<i>P. szechuanica</i> Schneid.		исток Евроазије
	<i>P. trichocarpa</i> Torr. & A.Gray	црно памучно дрво, западна балзамова топола	запад Канаде и САД
<i>Populus</i> L. [ <i>Leuce</i> Duby] (јасике)	<i>P. adenopoda</i> Maxim		
	<i>P. alba</i> L.	бела топола	централна и јужна Европа, Северна Африка, централна Азија
	<i>P. gamblei</i> Haines		исток Евроазије
	<i>P. grandidentata</i> Michx.		исток Северне Америке
	<i>P. guzmanantlensis</i> Vasq. & Cue.		Мексико
	<i>P. monticola</i> Brand		Мексико
	<i>P. sieboldii</i> Miq.	јапанска јасика	Јапан
	<i>P. simaroe</i> Rzed.		Мексико
	<i>P. tremula</i> L.	европска јасика	Европа, северна Африка, североисточна Азија
	<i>P. tremuloides</i> Michx.	јасика	Северна Америка

Према подацима из националне инвентуре шума Републике Србије из 2009. год., површина под шумом је 2252400 ha, односно 29,1% што је неповољно и по просторном плану Србије треба да достигне 41,4%. Састојине високог порекла покривају 27,5% укупне површине шума у Србији, састојине изданачког порекла 64,7%, вештачки подигнуте састојине (културе) 6,1% и плантаже (клонови топола и врба) 1,7%. Просечна запремина у високим шумама је  $254 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , у изданачким шумама  $124 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , културама четинара и лишћара  $127 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  и у клонским засадима топола и врба  $172 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Текући запремински прираст у природно обновљеним састојинама високог порекла је  $5,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , у изданачким шумама  $3,1 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , културама  $6,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  и у клонским засадима  $9,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Вештачки подигнуте састојине карактерише изражена густина која је у границама од 1.044-1.494  $\text{kom} \cdot \text{ha}^{-1}$ , осим у чистим састојинама лишћара где доминирају интензивни засади топола и врба са само  $445 \text{ kom} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Текући запремински прираст у интензивним засадима топола у Војводини је  $11,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  (Томовић *et al.*, 2007), а они представљају доминантну категорију у чистим састојинама лишћара. Проценат приаста је врло висок и креће се од 4,2-5,4%.

Шуме топола се простиру на површини од 48.000 ha, од чега је 76,3% у државном власништву.

Састојине ових врста дрвећа су доминантно вештачког порекла (интензивни засади, плантаже - 74,2%), а мањи део површине су изданачког порекла - семиприродне састојине (25,8%). Густина плантажа топола је плански и унапред утврђена, а инвентуром је регистровано 289 стабала по ha, што је близко размаку  $6 \times 6$  m. Густина природних изданачких састојина је скоро двоструко већа и износи  $513 \text{ kom} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Просечна запремина у овој категорији шума је осредња ( $163 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) и нешто је већа у плантажама топола где износи  $175 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Вештачки подигнуте састојине (културе) заузимају 6,1%, а плантаже (клонови топола и врба) 1,7% површине шума у Србији (БАНКОВИЋ, С., И САР. 2009).

Да би се задовољиле повећане потребе индустрије, услед све веће потражње за дрветом с једне стране и сталног прогресивног смањења дрвог фонда у Србији, јавила се потреба за подизањем брзорастујућих врста дрвета, а на првом месту подизање плантажа топола. Овоме је свакако допринела и чињенице да тополе имају брз пораст (поготову нови хибриди и клонови топола који су настали природним или вештачким укрштањем и селекцијом) и релативно кратку опходњу. Тополе се гаје у плантажама на алувијалним теренима, затим у мањим засадима и дрворедима поред река, канала, потока, око вештачких језера и рибњака, дуж јаркова за дренажу или за наводњавање.

Плантажно шумарство у Србији данас је је скоро искључиво засновано на тополама. У Србији плантаже топола захватају површину од око 40.000 ha иако клонови топола чине свега 0,3% од укупног броја стабала у шумском фонду Србије, у укупној запремини учествују са 1,7%, а у укупном приасту чак са 3,7% (ИВЕТИЋ и ВИЛОТИЋ, 2014).

Шуме топола, према досадашњем степену истражености, у нашим условима срећу се у оквиру следећих типова шума:

- тип шуме беле тополе (*Populetum albae*) на рецентном наносу;
- тип шуме беле и црне тополе (*Populetum albo-nigrea*) на алувијалном наносу;
- тип шуме беле и црне тополе (*Populetum albo-nigrae*) на семиглејним земљиштима хумофлувисолима (флувијативним ливадским земљиштима);
- тип шуме топола на ритским и погребеним ритским црнишама;
- тип шуме топола на алувијалном семиглеју и флувисолу;
- тип шуме топола на ливадским и погребеним ливадским црнишама.

У Србији од природе расту 4 врсте топола: *Populus alba* L., *P. tremula* L., *P. canescens* (Aiton) Sm. и *P. nigra* L. Према IUCN-категоризацији бела топола (*Populus albae*) је ретка-угрожена врста а сива топола (*Populus canestens*) спада у ретке врсте.

У плантажама се углавном присутни култивари и клонови европских топола (*Populus x canadensis* Moench). Они су настали у природи спонтаном хибридизацијом, тј. укрштањем северноамеричке црне тополе (*Populus deltoides* Marshall) са европским црним тополама. Имајући у виду да је америчка црна топола врло варијабилна, хибридизацијом са европском црном тополом, настало је разноврсно потомство, тј. до стварања великог броја хибрида. У току 20 века, хибридизација и селекција ових топола је постала врло интензивна.

Подизање плантажа хибрида у Србији (посебно у Војводини) у другој половини 20 века је било посебно популарно, јер су хибриди (када су сађени на одговарајућим стаништима) показивали добар раст, пунодрвност, имали кратку опходњу (око 20 година) и у почетку показивали задовољавају отпорност према болестма и штетним инсектима. Међутим, када су плантаже подизани на неодговарајућим стаништима, врло брзо су почели да се јављују проблеми са разним оболењима, узрокованим пре свега паразитним гљивама (ређе и бактеријама). Такође, у многим новим плантажама настајале су приметне штете од инсеката. Међу, паразитским гљивама посебно су велике штете биле узроковане од паразитске гљиве *Cryptodiaporthe populea* (познатија под називом несавршене форме *Diplachiza populea*), која узрокује рак коре младих стабала у плантажама топола. Средином прошлог века велике епифитоције од ове гљиве су забележене у Италији, Холандији, Белгији, Немачкој, Француској, Польској и др. У Србији је први пут забележена 1948.г. Појава и инвазија *C. populea* у Европи изазвала је потпуни поремећај у планском подизању топола, а у већ подигнутим плантажама довела је до праве пустоши. Тако нпр. према BUTINU у Немачкој у току 1955.г. уништено је око милион тополових

садница (цит. КИШПАТИЋ, 1957, МАРИНКОВИЋ, 1961). Према МАРИНКОВИЋУ (1961) штете у Југославији, у периоду 1956 – 1958 су биле огромне. Производња у неким расадницима је била 50% уништена. Среће је била у томе, што је убрзо откривен Клон I-214 (евроамеричка топола), који је све то 80 година прошлог века показивао задовољавајућу отпорност. Бећ крајем 20 века и на овој тополи примећене су штете. Међутим, клон I-214 је још увек, пре свега због квалитета дрвета и брзине раста, најпопуларнија врста тополе и најшире се гаји у већини европски земаља, па и у Србији.

Имајући у виду промене у отпорнисти према болестима, пре свега европских топола и клонова, као и појава неких нових проузроковача болести, условило је неопходност да се овим проблемима посвети већа пажња. Главни циљ рада на овом пројекту је био да се проуче актуелне болести у плантажама топола које се сада јављују и укаже на могућност заштите топола и санацију насталог стања. Истраживања у 2020. г су се кретала у следеће 3 правца:

1. Проучавање најчешћих гљивичних болести у плантажама топола на подручју ШГ Београд (ШУ Рит);
2. Проучавање узрока рака у плантажима топола (на истом подручју);
3. Евидентирање најчешћих штетних инсеката на стаблима топола на овом подручју

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

### 2.1. Проучавање најчешћих паразитних гљива у плантажама топола

У току 2020. године ова истраживања су спроведене у више плантажа топола (различите старости) на подручју Србије, мада је тежиште рада било на подручју Ш.Г. „Београд“ (Г.Ј. „Рит“, ГЈ „Дунав“, ГЈ „Тамиш“); ШГ Кучево (ГЈ „Острво“) и ШГ Панчево (ЈП Војводинашуме).

На терену су сакупљани узорци са оболелих стабала (лишће са симптомима заразе, гране са некротираном кором, корен са осушених стабала,), али су такође анализиране и стабла са видљивим знацима трулеже или сакупљане карпофоре са лежећег материјала и пањева. Материјал је преношен у лабораторију где је вршена изолација на хранљивој подлози (MEA), припремљеној према рецепту Вотн-а (1971)

На основу изгледа плодоносних тела (перитеције, апотеције, клеистотеције, пикниди и карпофоре) и изгледа добијених чистих култура гљива приступило се (уз помоћ одговарајуће литературе) идентификацији узрочника болести.

### 2.2. Проучавање узрока рака коре стабала тополе

У току 2020. године ова истраживања су спроведене у плантажама тополе на подручју Ш.Г. „Београд“ (Г.Ј. „Рит“, ГЈ „Дунав“, ГЈ „Тамиш“); ШГ Кучево (ГЈ „Острво“).

Бећ први прегледи на терену су указали да се ради о **бактеријском раку топола**. На терена су са оболелих стабала (са видљивим симптомима заразе) сакупљене веће количина материјала из кога је у лабораторијским условима вршена изолација узрочника болести на хранљивим подлогама. Материјал је сакупљан у шест наврата (први пут 14.05.2020, са оболелих стабала на подручју ГЈ „Дунав“ (одељење 2/а) и ГЈ „Тамиш“ (одељење 20/ф);

**други пут** 28.05.2020; ГЈ „Тамиш“ (одељење 7/а);  **трећи пут** 18.06.2020. године у ГЈ „Тамиш“ (одељење 7/а) и ГЈ „Рит“ (одељење 33/д); **четврти пут** 03.08.2020 године у ГЈ „Тамиш“ (одељење 13/а) и ГЈ „Рит“ /одељење 33/д); **пети пут** 17.08.2020, године у ШУ Пожаревац, ГЈ „Острво“ (одељење 600А); **шести пут** 23.09.2020, ГЈ Дунав (одељење 2/а), ГЈ „Рит“ (одељење 33/д).

На подручју ГЈ „Дунав“, ГЈ „Тамиш“ и ГЈ „Рит“ издвојено је 17 огледних поља. Број стабала на сваком огледним пољима је био 30, тј. УКУПНО 510 стабала.

Локација огледних поља даје се у таб. 2.

Табела 2. Распоред огледних поља на подручју ШУ Рит

Газдинска јединица	Одељење	Број огледних поља	врста клона
Дунав	2/а	5	клон I-214
Тамиш	20/ф	4	клон I-214
Тамиш	7/а	4	клон Панонија (М1)
Рит	33/д	4	клон Панонија (М1)

Приликом издавања огледних поља вођено је рачуна да су она равномерно распоређена на целој површини.

Сва стабла на огледним пољима су обележана трајном бојом, а затим су премерена и извршена оцена здравственог стања. За оцену здравственог стања коришћени су следећи критеријуми према скали од 0 до 4:

- ▶ (0= здраво стабло;
- ▶ 1= стабло са мање од 15% сувих грана у круни;
- ▶ 2= суховрха стабла /„die-back“/;
- ▶ 3= стабла са више од 70% сувих грана;
- ▶ 4= сува стабла).

Први пут оцена здравственог стања стабла је извршена 18. 06. 2020. године, а други пут 23. 09. 2020. године. Како је ово релативно кратак период између две оцене (3 месеца), према програму истраживања следеће оцена здравственог стања је планирана средином јуна 2021. године, тј. после 12 месеци.

Изолација паразитских и сапрофитских микроорганизама из сакупљеног материјала са терена, је вршена 24 сата, по повратку са терена. Приликом изолације коришћене су две подлоге МЕА (Малц екстракт агар) и „Beef extract agar“ (говеђи екстракт, пептон, агар и дестилована вода). Прва подлога је погодна за раст гљива, а друга подлога је погодна за раст фитопатогених бактерија. Обе подлоге су припремане по рецепту ВООН-а (1971).

На свим огледним пољима извршена су детаљна педолошка истраживања (отварани педолошки профили), са циљем да се види да ли станиште на коме су подигнути засади топола има утицај на интензитет заразе од бактеријског рака топола.

### **2.3. Евидентирање најчешћих штетних инсеката на стаблима топола на овом подручју**

Приликом истраживања штетене ентомофауне у плантажама топола на подручју ШУ Рит, примењена је стандардна методологија која се примењује у Шумарској ентомологији. Због краткоће времена извршено је само евидентирање штетних инсеката, првенствено ксилофагних инсеката, који доприносе уланчавању штете од рак рана. Није се истраживала биологије констатованих врста.

### **2.4. Физичка и хемијска својства земљишта на огледним површинама**

За проучавање својства земљишта коришћене су следеће методе:

- ▶ Механички састав земљишта је одређен по међународној В пипет методи са припремом у Натријум-пирофосфату;
- ▶ Садржај хумуса у земљишту методом Тјурина по модификацији Симакова (1957);
- ▶ Садржај  $\text{CaCO}_3$  у земљишту, волуметријски;
- ▶ Хемијска реакција земљишта, pH у води са стакленом електродом;
- ▶ Азот по методи Кјелдахла;
- ▶ Лакоприступачни фосфор и калијум, према Al-методи.

## **3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

### **3.1. НАЈЗНАЧАЈНИЈЕ ПАРАЗИТСКЕ И САПРОФИТСКЕ ГЉИВЕ НА ТОПОЛАМА**

Све тополе (особито култивари еуроамеричких топола и клонови) су јако осетљиве на болести узроковане паразитским гљивама, а ређе псеводогљивама и фитопатогеним бактеријама. Није редак случај, посебно у парковима и парк шумама да се виде стабла топола покривена имелом (паразитна цветница *Viscum album L. subsp. album*) (КАРАЦИЋ и сар., 2019).

У табели 3 су приказане најчешће паразитске и сапрофитске гљиве које су у овим истраживањима забележене на стаблима топола.

Табела 3. Најчешће гљиве колонизатори стабала и дрвета топола

Назив гљиве	Тип паразитизма	Домаћини	Учесталост јављања
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl. ex Fr. P. Kummer)	Трулеж корена и приданка стабла	Црна топола, бела топола	++
<i>Chondrostereum purpureum</i> (Fr.) Pouz.	Бела трулеж (најчешће на лежавинама)	Црна топола, еуроамеричке тополе	++

<i>Cryptodiaporthe populea</i> (Sacc. & Br.) Butin (anamorph: <i>Dothichiza populea</i> Sacc. & Br.)	Некроза и рак коре топола	Црна топола, јаблан, еуроамаричке тополе, сива топола,	+++
<i>Diatrypella verrucaeformis</i> (Ehrh.) Nit.	Факултативни паразит на кори (некроза коре)	Црна топола, еуроамеричке тополе	++
<i>Drepanopeziza punctiformis</i> Gremmen (n.f. <i>Marssonina brunnea</i> Ell. Et Ev.) Magn.	Смеђа пегавост лишћа	Еуроамеричке тополе, клонови, црна топола	+++
<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr.	Бела пегава трулеж	Бела топола, црна топола, сива топола, еуромамеричке тополе, јасика	++
<i>Ganoderma adspersum</i> (Schulz.) Donk	Бела трулеж у основи стабала	Бела топола, сива топола, црна топола	++
<i>Inonotus hispidus</i> (Fr.) Karst.	Бела трулеж на дубећим (живим) стаблима	Еуроамеричке тополе црна топола	+
<i>Lentinus tigrinus</i> (Bull.: Fr.) Sing.	Бела трулеж (на пањевима и лежавинама)	Еуроамеричке тополе, црна топола, сива топола, бела топола	++
<i>Melampsora alli-populina</i> Kleb	„Рђа“ на лишћу топола	Еуроамеричке тополе	+++
<i>Mycosphaerella populorum</i> Thompson	Оспичавост лишћа	Еуроамеричке тополе, клонови	++
<i>Perenniporia fraxinea</i> (Fr.) Ryv.	Бела трулеж	Еуроамеричке тополе Сива топола	++
<i>Phellinus igniarius</i> (L. ex Fr.) Quél.	Бела трулеж	Бела, сива, црна топола	+
<i>Phyllosticta populorum</i> Sacc. et Roum.	Пегавост лишћа	Еуроамеричке тополе, клонови	++
<i>Phyllosticta populina</i> Sacc.	Пегавост лишћа	Еуроамеричке тополе, клонови	++
<i>Pholiota populnea</i> (Pers.: Fr.) Kuyp. & Tjall.	Бела трулеж	Еуромаричке тополе црна топола, бела топола	+++
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacquin: Fr.) Kumm.	Бела трулеж	Еуроамеричке тополе, црна топола	++
<i>Septoria populi</i> Desm.	Оспичавост лишћа	Црна топола, Еуроамеричке	++

		тополе, клонови	
<i>Septotis populiperda</i> Waterman et Cash.	Пегавост лишћа	Црна топола, Евроамеричке тополе, клонови	++
<i>Spongipellis spumeus</i> (Sow.: Fr.) Pat.	Трулеж дрвета	Сива топола, евроамеричке тополе	++
<i>Taphrina populina</i> Fr. (= <i>Taphrina aurea</i> (Pers.) Fr.)	Клобучавост лишћа тополе	Евроамеричке тополе, Црна топола, клонови	++
<i>Trametes hirsuta</i> (Wulf.: Fr.) Pil.	Бела трулеж	Бела топола, црна топола, евроамеричке тополе	++
<i>Trametes trogii</i> Berk.	Бела трулеж	црна топола	+
<i>Trametes versicolor</i> (Fr.) Pil..	Бела трулеж	Бела топола, црна топола, евроамеричке тополе	++
<i>Uncinula salicis</i> (D.C.) Wint. f. <i>populorum</i> Rabh.	Пепелница	Евроамеричке тополе, црна топола	+++
<i>Valsa nivea</i> (Pers.) Fr. n. f. <i>Cytospora nivea</i> (Hoffm.) Sacc.	Факултативни паразит на кори (некроза коре)	Црна топола, евроамеричке тополе, сива топола, клонови	++
<i>Valsa sordida</i> Nit. <i>Cytospora chrysosperma</i> (Pers.) Fr.	Факултативни паразит на кори, некроза коре	Црна топола, евроамеричке тополе, сива топола, клонови	+++
<i>Venturia populina</i> (Vuill.) Fabric. (n.f. <i>Pollaccia elegans</i> Servazza)	Црна пегавост, антрахноза избојака (рано опадање лишћа)	Црна топола, евроамеричке тополе, делтоидна топола, клонови	+++

+= врсте се ретко јављају (не причинавају веће штете, обично се развијају као сапрофити);

++ = врсте се средње често јављају, неке изазивају трулеж још на живим дубећим стаблима

+++ = врсте се често јављају; неке су врло опасни паразити (причинавају економске штете)

Напомена: У горњој табели, нису наведене гљиве, које су изоловане из бактеријског рака топола, тј. које се јављају као секундарни колонизатори после примарног узрочника у овом случају бактерије (нпр. *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium* и друге секундарне врсте).

Из табеле 3 се види да је у току ових истраживања на тополама констатовано 28. врста гљива. Највећи значај има *Cryptodiaporthe populea* проузроковац рака коре и сушења стабала тополе. Такође, релативно се често јављају (посебно на европским тополама)

*Drepanopeziza punctiformis*, *Melampsora alli-populina*, *Pholiota populnea*, *Uncinula salicis*,  
*Valsa sordida* и *Venturia populina*.

***Cryptodiaporthe populea* (Sacc.) Butin**

(anamorph: *Dothichiza populea* Sacc. & Br.)

Домаћини. Ова гљива напада врсте из рода *Populus*. Посебно су осетљиве еураамеричке тополе (нарочито култивари „робуста“ и „серотина“), а од наших аутохтоних врста осетљиве су црне тополе (италијански култивар јаблан сматра се као најосетљивији). Италијански клонови I-214 и I-154 дуго времена су сматрани као отпорни, међутим данас су и они постали осетљиви. Од америчких врста топола малу отпорност показују *Populus deltoides* и *P. virginiana*.

Распрострањење. *C. populea* је раширена у целој Европи, Источним деловима Северне Америке, Јужној Америци (Аргентина) и Малој Азији.

Штете. Ова гљива је причинила велике штете на тополама у Југославији, Италији, Немачкој и у неким подручјима САД. Према ГОДАНСН-У (1940) у Италији је у појединим плантажама било убијено и више од 95% стабала. У нашој земљи ова гљива је први пут констатована 1948. год., а већ 1956.г. се јавила у епифитоцији и озбиљно запретила интензивном развоју плантажа топола (МАРИНКОВИЋ, 1965). Друга велика епифитоција јавила се 1977-1979. г. када је страдао и клон I-214.

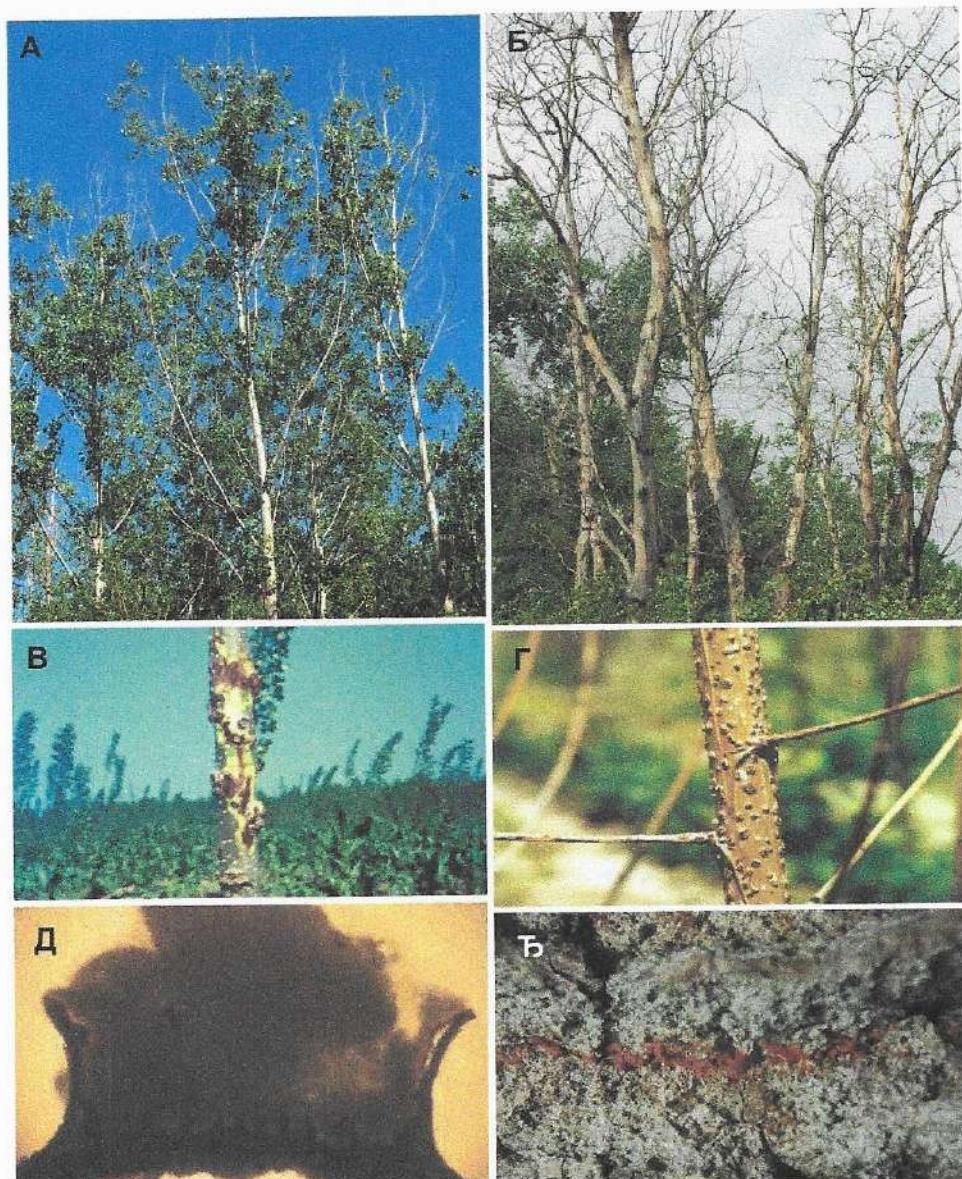
Симптоми оболења, дијагноза и животни циклус. Први знаци заразе испољавају се променом боје коре на месту инфекције. Кора постаје тамнија и када се скине, испод ње се уочавају мрке флеке (слика 1-В). Ипак главни симптом заразе је појава плодоносних тела, тј. пикнида гљиве (слика 1-Г, Д). Несавршени, тј. пикnidски стадијум гљиве је описан под називом *Dothichiza populea* (= *Discosporium populeum*) и по овом називу несавршене форме гљива је много познатија. Пикниди су до 2 mm у пречнику, у почетку уметнути у кортикално ткиво домаћина, а када су зрели широко су отворени и садрже једну воскасту масу састављену од бројних, безбојних, округластих или јајастих конидија, величине 8-12 x 7-9 μm. Пикниди се јављају у току већег дела године, од марта до касне јесени. Пикноспоре веома дуго задржавају виталност (од 10 месеци до 5 година). Пикниди престају да производе споре само при врло сувом времену.

Сavrшени стадијум ове гљиве (*teleomorph*) јавља се веома ретко. Перитеције су сајако издуженим вратом, целе уроњене у ткиво домаћина, са јасно израженом остиолом на врху и пречника око 500 μm. Аксуси су осмоспори, величине 75-85 x 12-16 μm. Аксоспоре су двоћелијске, безбојне, елиптичне, величине 16-24 x 6-9 μm.

Чиста култура ове гљиве расте веома добро на подлози малц-екстракт-агар (MEA) и на подлози којој је додат екстракт од тополовог дрвета. За ову гљиву је доказано да производи један кристални токсин који убија живу ткиву домаћина.

За сам процес инфекције далеко је значајнији пикnidски стадијум. Пикноспоре се преносе кишним капима, а затим гљива остварује заразе преко рана, преко природних отвора (лентицела), преко пупољака и врхова избојака. Забележено је такође да заразе могу да се остваре и преко лисних ожиљака осталих од преране дефолијације узроковане

са паразитним гљивама из рода *Melampsora*. Најосетљивија места за инфекцију су разне неравнине на кори на којима се пикноспоре задржавају. Такво место је нпр. „вегетативни прстен“ (зона преласка годишњег висинског приаста).



Слика 1. *Dothichiza populea*: А-Б- масовно сушење стабала у плантажама тополе, В- симптоми заразе на стаблу тополе (мрке флеке у бељици испод коре оболелих стабала), Г- пикниди на кори, Д- пресек кроз пикnid; *Cytospora chrysosperma*: црвени дрвуљци који излазе из пикнида на кори заражених стабала.

Фактори који фаворизују развој болести. Оптимална температура за развој ове гљиве је 20°C, али може да се развија и на температурата од само неколико степени изнад нуле. Пикноспоре клијају када је релативна влага ваздуха изнад 91%.

Ова гљива се јавља у епифитоцији у расадницима (односно плантажама) топола који су подигнути на мочварним земљиштима; земљиштима са стагнирајућом водом; сувим земљиштима; закоровљеним, необрађеним и киселим земљиштима. Гљива се интензивно развија у ткиву коре уколико постоји неуравнотежен однос између круне и корена. Заразе се веома лако остварују и на озлеђеним стаблима, нпр. стаблима са озледама од неких инсеката, дивљачи, глодара и сл. Сви ови поменути фактори доводе до физиолошког слабљења стабала и њихове предиспозиције за напад гљиве, која у завршној фази проузрокује сушење (слика 1-А,Б).

Сузбијање. Најсигурнији начин борбе против ове патогене гљиве је садња отпорних клонова.

Од репресивних мера препоручује се сеча на чеп и спаљивање заражених биљака.

***Drepanopeziza punctiformis* Gremmen**

(anamorph: *Marssonina brunnea* (Ell. / Ev.) Magnus)

Домаћини. *D. punctiformis* највеће штете причињава на клоновима *Populus euramerica*, али је такође честа и на *P. nigra*, *P. deltoides* и различитим врстама у секцији *Tacamahaca*. Различити клонови топола веома много варирају у отпорности на гљиву.

Распрострањење. Ова гљива је до сада откривена у Аустрији, Белгији, Холандији, Италији, Југославији, Немачкој, Великој Британији, Канади и Јапану. У Србији је први пут забележена 1962. год., а већ 1964. се први пут јавља у епифитоцији.

Штете. *D. punctiformis* проузрокује рано опадање лишћа тополе, што утиче на смањење прираста стабала. Честе инфекције умањују виталност стабала, тако да она постају подложна зарази од гљиве *Dothichiza populea*. Заразе су увек јаче изражене на лишћу доњих грана, а затим се инфекције постепено шире на лишће у вршном делу круне. Као последица зараза током неколико узастопних година долази до сушења грана у круни. *D. punctiformis* се ипак не јавља сваке године, већ спорадично, а представља проблем како у расадницима тако исто и у младим плантажама.

Симптоми оболења, дијагноза и животни циклус. Гљива презимљава на опалом лишћу у коме се формирају апотеције. Апотеције су мркосмеђе, јављају се са обе стране лишћа, величине су 100-200 μm и потпуно сазревају у току маја месеца. Аксуси су батинасти, величине 45-84 x 9-12 μm (према LANIER-у *et al.* 1978, 90-110 x 10-14 μm). Аскоспоре су безбојне, елиптичне, величине 6-17 x 4-7 μm. У пролеће, најчешће у мају, ако су повољни услови за развој гљиве (температура између 15 и 20°C и кишно време), аскоспоре остварују примарне инфекције на младом тек образованом лишћу топола. На месту инфекције формирају се мале, смеђе пеге, које се у даљем току болести спајају и на kraju захватавају цео лист. Осим на лишћу, пеге се јављају и на петељци листа и на зеленим избојцима. У оквиру ових пега, обично у средини, формирају се беличасте ацервуле са конидијама (несавршена форма описана под називом *Marssonina brunnea*). Конидије су

безбојне, неједнако двоћелијске, често српасте, величине 15-18 x 4-6 μm. Конидије у току лета шире секундарне инфекције и доводе до експанзије паразита на велики број биљака.

Гљива има у свом развоју две фазе. Паразитска фаза (конидијски стадијум) се формира на зеленом лишћу, а сапрофитска фаза (апотецијски стадијум) на опалом лишћу. Према томе, ова гљива спада у групу тропопаразита. Примећено је такође да ова гљива може презимети и у кори избојака и следеће године одмах почети са производњом ацервул и конидија.

Сузбијање. Уколико се ради о стаблима у дрворедима и мањим расадницима једна од мера заштите може да буде и сакупљање и спаљивање лишћа. На овај начин ће се уништити паразит који презимљава на лишћу.

У расадницима и младим плантажама добри резултати су добијени третирањем садница фунгицидима. Посебно су се ефикасни показали бакарни фунгициди. Защита мора да уследи чим стабла олистaju и пре него што се појаве прве пеге на лишћу.

Ипак најбоља контрола се добија производњом резистентних клонова. Посебно велику отпорност је показала *Populus trichocarpa* MB, која осим што је отпорна на *D. punctiformis*, јако је резистентна и на напад *Xanthomonas populi* (проузроковач бактеријског рака топола).

#### *Melampsora allii-populina* Kleb.

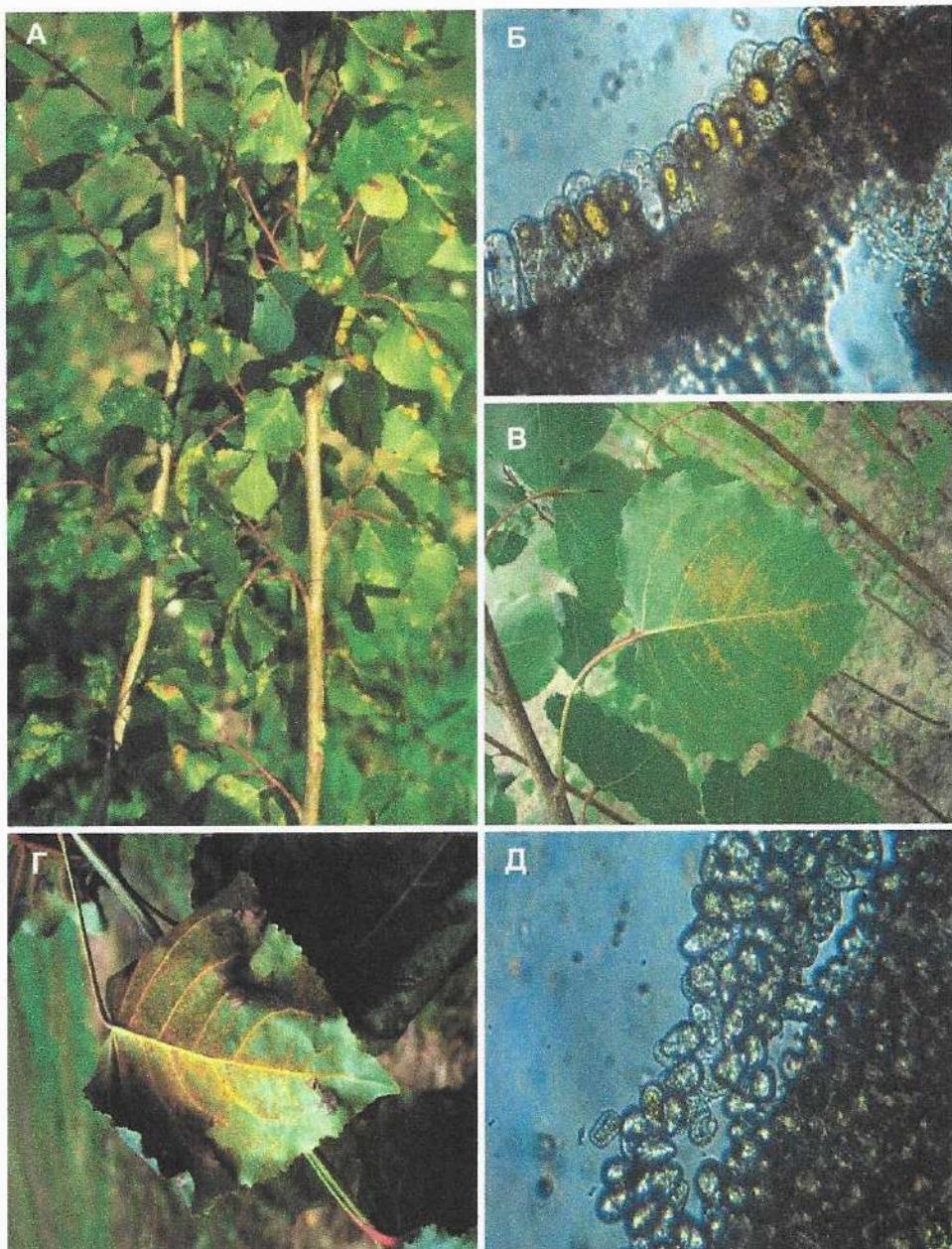
Домаћини. Осетљиве су суроамеричке тополе, а посебно култивари „робуста“ и „серотина“. Благе заразе су такође забележене и на клону I-214.

Распрострањење. Констатована је у целој Европи, Северној Америци, Северној Африци, на Близком истоку и Јапану.

Штете. Јавља се у расадницима, плантажама, али и на одраслим стаблима. Последице напада гљиве огледају се у прераном опадању лишћа, а што утиче на смањење прираста. Осим тога нападом рђе смањује се виталност стабала, тако да ова стабла постају подложна нападу других паразитских организама, нпр. гљиве *Dothichiza populea*.

Симптоми оболења, дијагноза и животни циклус. *M. allii-populina* је хетероксени паразит са потпуним циклусом развића. Стадијуми спермагонија и ецидија развијају се на лишћу разних *Allium* врста, а стадијуми уредосоруса, телеутосоруса и базида на лишћу топола. Према томе овде су тополе главни домаћини.

Гљива презимљава у стадијуму телеутосоруса на опалом лишћу. Рано у пролеће следеће године телеутоспоре клијају и дају базид са базидиоспорама. Базидиоспоре преносе заразу на *Allium* врсте (луковице), на којима се убрзо формирају спермагоније, а затим и ецидије (типа „*caeoma*“). Ецидиоспоре преносе заразу и остварују примарне инфекције на зеленом лишћу топола. У току лета (јуни-јули) на наличју лишћа топола формирају се уредосоруси у виду наранџастих пустула, величине око 1 mm (слика 2-В,Г).



**Слика 2.** Проузроковачи болести на лишћу топола: *Taphrina populina*: А-симптоми заразе, Б- аскуси; *Melampsora allii-populina*: В-Г- уредосоруси на наличју лишћа („рђа“), Д- уредоспоре.

У току лета уредоспоре (слика 2-Д) остварују секундарне инфекције на лишћу околних стабала топола и доводе до ширења паразита на велики број стабала. У току јесени на опалом лишћу ће се поново образовати телеуто стадијум чиме се животни циклус гљиве комплетира.

Сузбијање. Најсигурији начин за сузбијање ове „рђе“ је селекција отпорних врста, култивара и клонова топола. Када су у питању једно и двогодишње биљке у расадницима, може се применити превентивно третирање средствима на бази бакра (бордовска чорба, бакарни оксихлорид) или неким од дитиокарбамата. Прво третирање треба да буде почетком јуна и да се понови још два пута у двонедељним интервалима.

***Taphrina populina* Fr.**

(syn. *Taphrina aurea* (Pers.) Fr.)

Домаћини. Јавља се углавном на *Populus nigra*, неким варијететима *P. deltoides*, клоновима *P. x euroamericana*, а констатована је и на *P. alba*.

Распрострањење. Широко распрострањена гљива и може се наћи у скоро свим расадницима, плантажама, шумама и стаблима топола у парковима.

Штете. И поред тога што је ова гљива доста распрострањена ипак не причинљава веће штете. Последице напада, при јаким заразама, одражавају се само на смањење прирасте.

Симптоми оболења, дијагноза и животни циклус. *T. populina* проузрокује клобучавост лишћа *Populus* врста. Клобуци се појављују у току маја и јуна месеца као конвексне, заобљене или неправилне површине и то најчешће на горњој страни лишћа (понекад на обе стране листа). Горња страна клобука остаје исте зелене боје као и остали део листа, а конкавна страна са доње стране убрзо постаје ишарана светло златножутим слојем аскуса (слика 2-А,Б). Аскуси су величине 70-90 x 18-22 μm и садрже бројне пупољасте акоспоре, које су величине 2 x 1 μm (DENNIS, 1978).

Гљива презимљава на опалом лишћу у стадијуму аскуса са акоспорама. Изгледа, такође, да гљива презимљава и у љуспицама пупољака и при влажном времену напада младе избојке и то обично када се пупољци отварају у пролеће.

Сузбијање. Мере борбе су економски оправдане само када је интензитет заразе велики. Могу се користити бакарни фунгициди, а такође велику ефикасност су показали дитиокарбамати и каптан.

***Valsa sordida* Nitschke**

(anamorph: *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr.)

Домаћини. Јавља се на скоро свим врстама тополе. Чак и клон I-214, када се нађе у неповољним условима може бити заражен. Отпорна је једино северно америчка топола *Populus wisliseni*.

Распрострањење. Широко распрострањена гљива и може се наћи у свим расадницима и плантажама топола.

Штете. Ова гљива проузрокује некрозу коре топола, слично као и *Dothichiza populea*, али је од ње секундарнија. Неки аутори сматрају да је *V. sordida* обични сапрофит, међутим, данас преовлађује мишљење да је она паразит слабости. Ова гљива најчешће напада садни материјал умањене виталности и то претежно једно и двогодишње саднице у расадницима, али се јавља на стаблима у плантажама и на старим стаблима у парковима.

Симптоми оболења и дијагноза. Симптоми оболења су слични онима описаним код *Cryptodiaporthe populea* (односно *Dothichiza populea*). Некротирана кора пуца и стварају се отворене рак ране. На мртвој кори образују се плодоносна тела и то најчешће пикниди (несавршени стадијум у развоју гљиве описан под називом *Cytospora chrysosperma*). Ови пикниди су ситнији од оних код *Dothichiza populea*. Код гљиве *C. chrysosperma* пикниди се образују у заједничкој строми и садрже једноћелијске, безбојне, кифласте, врло ситне пикноспоре, величине 3,5-5 x 0,8-2 μm. Пикноспоре се из пикнида ослобађају за време влажног времена у облику једног наранџастог (првенкастог) првуљка (слика 1-Ђ). Пикnidски стадијум у развоју гљиве се образује много чешће него перитецијски стадијум, па самим тим за сам процес инфекције далеко већи значај имају пикноспоре него аскоспоре. Савршени стадијум – перитецијски се образује доста ретко. Перитеције се формирају у заједничкој строми и садрже једноћелијске, српласте, безбојне, врло ситне аскоспоре (аскоспоре по облику и величини подсећају на пикноспоре).

Фактори који фаворизују развој гљиве. Оптимална температура за развој ове гљиве је 28°C, минимална 0°C, а максимална 35°C. Захтеви у погледу минималне влаге ваздуха су такви да се гљива развија и у току сушних, летњих месеци. Примећено је да се *V. sordida* јавља као последица претходног напада гљиве *Dothichiza populea*, јаког општећења корена при вађењу садница, пошег трапљења, дугог и неправилног транспорта садница, општећења од дивљачи, неповољних станишних услова за тополе, стагнирајуће воде, појаве касних мразева и других штетних фактора који утичу на физиолошко слабљење биљака. Такође је запажено да ако је неуравнотежен однос између корена и круне то доводи до брже дехидратације ткива коре и терминалних избојака, а самим тим повољно делује на развој болести. Јако општећен корен није у стању да прими потребну количину воде и хранљивих материја и да њима снабде врхове круне, чија је транспирација у току лета повећана.

Према истраживањима спроведеним у Немачкој повољни услови за остваривање инфекција су пад садржаја воде у кори између 20% и 30%. При нормалном садржају воде инфекције се не могу остварити. Запажено је такође да је гљива активна целе године, али се у току лета њена активност повећава.

Сузбијање. Треба применити исте мере борбе које се примењују и код *Cryptodiaporthe populea*. Треба одржавати саднице у виталном стању. Примена хемијских мера борбе се искључује. Од репресивних мера примењује се спаљивање заражених делова или ако су целе биљке осушене сеча на чеп.

*Venturia populina* (Vuill.) Fabric.

(анаморф: *Pollaccia elegans* Servazza)

Домаћини. *Populus* врсте и то најчешће еуроамеричке тополе.

Распрострањење. Европа (посебно честа у Италији и бившој Југославији).

Штете. Проузрокује пролећно опадање лишћа еуроамеричких топола и антрахнозу избојака. Представља проблем у расадницима и младим плантажама.

Симптоми оболења и животни циклус. Рано у пролеће на младом лишћу се јављају мрке неправилне пеге и то обично поред главног нерва. Веома брзо ове пеге постају скоро

црне и на њима се формирају конидије мрке боје (несавршени стадијум у развоју гљиве описан као *Pollaccia elegans*). Конидије су крупне, величине 25- 35 x 9-13 μm и са 1-3 преграде (обично 2). При повољним условима за развој гљиве, пре свега ако је температура 10-25°C, болест се веома брзо развија и може за неколико дана да захвати сво лишће у круни. Ново лишће које се поново формира такође може бити заражено. Осим на лишћу, болест захвата и младе избојке који се савијају и суше. На опалом лишћу у току јесени и зиме формира се стадијум перитеција (псеудотеција). У овом стадијуму гљива презимљава, а рано у пролеће (следеће године) аскоспоре остварују примарне инфекције на новообразованом лишћу чиме се циклус развића патогена комплетира.

Псеудотеције су пречника 150-200 μm. Аскоспоре бледо маслинастосмеђе, двоћелиjske, величине 20-30 x 10-15 μm.

**Сузбијање.** Велику отпорност према овој гљиви је показао клон I-214. Овај клон се данас гаји у свим европским земљама, а осим према овој гљиви дуго времена је показивао и задовољавајућу отпорност и према гљиви *Dothichiza populea*. Међутим последњих година постао је неотпоран на напад гљиве *D. populea*.

Међу гљивама проузроковачима трулежи дрвета топола (углавном се јављају на старим сувим стаблима, лежавинама пањевима) највећи значај и најчешће се јавља *Pholiota populnea*.

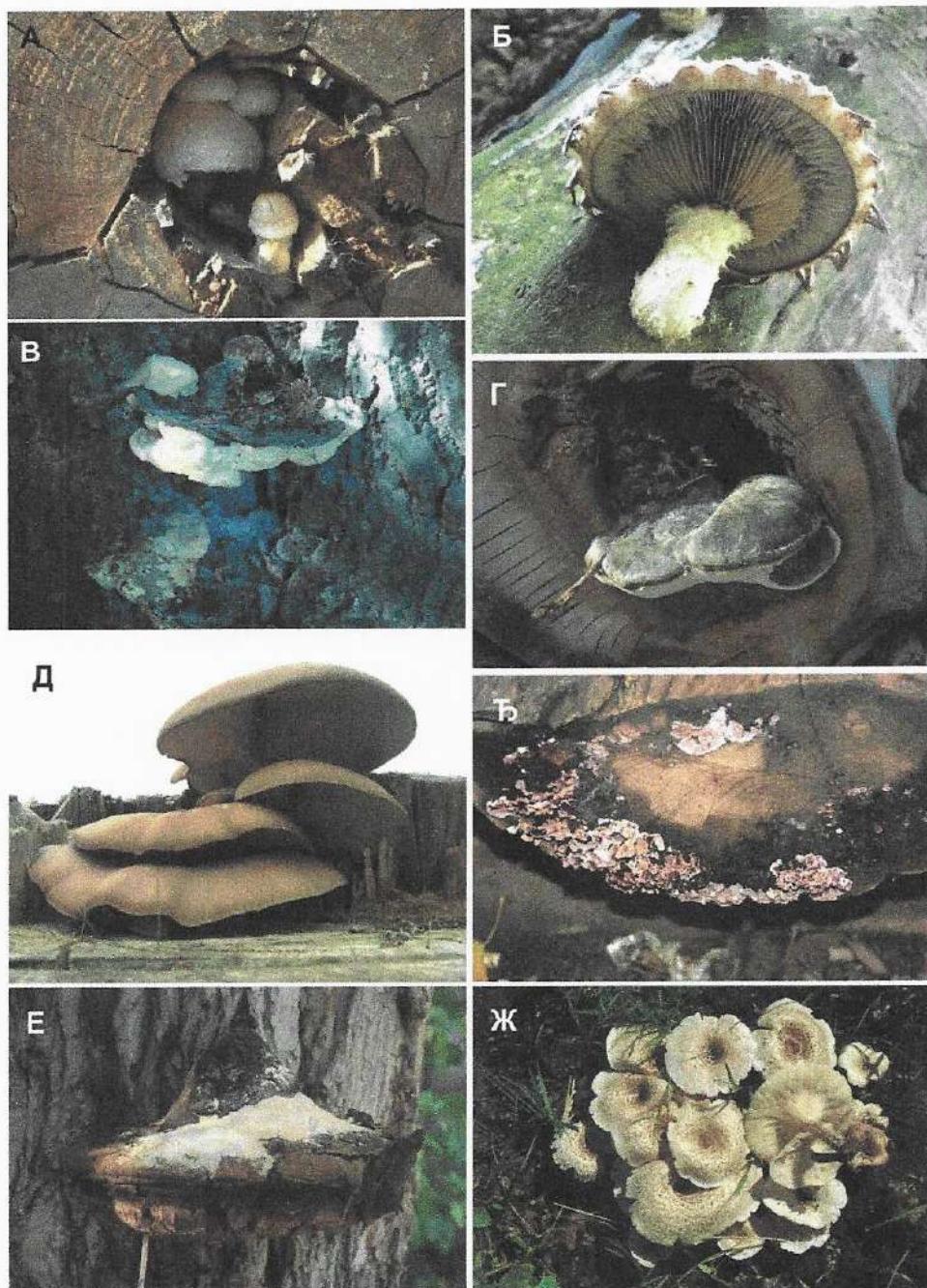
***Pholiota populnea* (Pers.: Fr.) Kuyp. & Tjall.**

/= *Pholiota destruens* (Brond.) Gill.; *Hemipholiota populnea* (Pers.) Bon/

Ово је најчешћа гљива која проузрокује трлеж на тополама.

Плодоносна тела се обично јављају у групи (ређе и појединачне) на пањевима, трупцима, лежацима или на оштећеним местима дубећих стабала *Populus* врста. *P. populnea* проузрокује белу трулеж срчике топола, која почиње још код дубећих стабала. Сматра се да је један од главних проузроковача трулежи тополове обловине на стовариштима. Печурке најчешће избијају са чела трупаца (слика 3-А, В).

Од других епиксилних гљива у плантажама на подручју ШУ Рит релативно се често јављају и следеће врсте: *Perenoporia fraxinea*, *Spongipellis sputreus*, *Pleurotus ostreatus*, *Chondrostereum purpureum*, *Inonotus hispidus* (ова трулежница се понаша као паразит и колонизира жива стабла), *Lentinus tigrinus* и *Fomes fomentarius*.



Слика 3. Најчешће гљиве проузроковачи трулежи на тополама: А-Б- *Pholiota populnea*, В- *Perenniporia fraxinea*, Г- *Spongipellis spruteus*; Д- *Pleurotus ostreatus*, Ђ- *Chondrostereum purpureum*, Е- *Inonotus hispidus*, Ж- *Lentinus tigrinus*.

У току ових истраживања на оба клона (I-214 и M1) забележено је 6 псеудогљиве које припадају роду *Phytophthora* (таб. 4)

Табела 4. Констатоване псеудогљиве на клоновима

<i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert and Cohn.) Schröet	Некроза корена и приданка стабла	Евроамеричке тополе, клонови	+++
<i>Phytophthora lacustris</i> Nechwatal et al.	Некроза корена и приданка стабла	Евроамеричке тополе, клонови	+
<i>Phytophthora gonapodyoides</i> (Peterson) Buisman	Некроза корена и приданка стабла	Евроамеричке тополе, клонови	+++
<i>Phytophthora pini</i> Leonian	Некроза корена и приданка стабла	Евроамеричке тополе, клонови	+++
<i>Phytophthora plurivora</i> Jung and Burgess	Некроза корена и приданка стабла	Евроамеричке тополе, клонови	+++
<i>Phytophthora polonica</i> Belbahri et al.	Некроза корена и приданка стабла	Евроамеричке тополе, клонови	+

Према MILENKOVICU et al. (2018/6) међу *Phytophthora* врстама, највећи значај имају *P. plurivora* и *P. pini*. Такође, у спроведеним тестовима патогености као јако агресивана псеудогљива показала се и врста *P. ganapodyoides*.

Наведене псеудогљиве констатоване су у плантажама тополе на подручју Пожаревца (ГЈ Острво, одељење 600 А). Један од карактеристичних симптома заразе ових псеудогљива је цурање црног ексудата у доњем деку стабала. Ови симптоми јако подсећају на бактеријско оболење тако да је неопходна да се стабла пажљиво анализирају, а затим приступи изолацијама на хранљивим подлогама.

### **3.2. ПРОУЧАВАЊЕ УЗРОКА РАКА СТАБАЛА ТОПОЛЕ**

Рак ране на стаблима тополе могу изазивани гљиве (нпр. *Cryptodiaporthe populea* /n.f. *Dothichiza populea*/, *Valsa sordid* /n.f. *Cytospora chrysosperma*/, *Encoelia pruinosa*, *Ceratocystis fimbriata*, *Cryptosphaeria populina*, *Hypoxyylon mammata*, *Neofabraea populi*, *Diplodia tumefaciens*, *Rhytidella moriformis*) и неке бактерије (*Xanthomonas populi*, *Lonsdalea populi*). Такође, на тополама се понекад налазе стабла са туморима узрокована бактеријом *Agrobacterium tumefaciens*.

Бактерије узрокују праве отворемне рак ране на стаблима топола. У току 2019 и 2020. године у плантажама топола (пре свега клона I-214 и клона M1 /Panonia/) на подручју ШГ Панчево, ШГ Београд – Управа Рит, ШГ Кучево – Шумска управа Пожаревац, констатована је јака зараза од једног бактеријског оболења познатог под називом „**БАКТЕРИЈСКИ РАК ТОПОЛА**“.

#### **3.2.1 Увод**

Бактеријски рак топола није нова појава и први пут је забележен је крајем 19 века у северној Француској и Белгији и био је описан под називом „цурећи рак топола“ (REGNIER, 1943). Касније је забележен у Бретањи, СССР, Великој Британији, Ирској, Белгији, Холандији, Данској, западној Немачкој, источној Пољској и Чехословачкој (УРОШЕВИЋ, 1973). GYÖRFI (1957) га наводи као широко раширену појаву у Мађарској. Такође, постоје подаци да је присутан и у Италији. Озбиљне штете у Холандији и Белгији су сталним применом фитосанитарних мера и и сталним коришћење отпорних клонова су знатно умањене. Бактеријски рак је констатован и у северној Америци (OSTRY *et al.*, 1989). Описе рака налазимо у публикацијама бројних аутора KONING, 1938; SABET and DAWSON, 1952; DAWSON, 1957; PEACE, 1962; LANIER *et al* 1976, PHILLIPS and BURDEKIN, 1985; RIDÉ, 1963, 1966, 1978, 1990; RIDÉ and VIART, 1966; OSTRY *et al.*, 1990, van den MOOTHER and SWINGS, 1990).

Бактерија, узрочник рака била је прво описана као форма бактерије *Pseudomonas syringae* f. sp. *populea* Sabet, а затим под називом *Pseudomonas rimaefaciens* Koning. RIDÉ (1958) је прво описује под називом *Aplanobacterium populi* Ridé, а нешто касније (1990), под називом *Xanthomonas populi* (Ridé) Ridé and Ridé. Овај назив је у земљама западне Европе и САД најшире прихваћен. Тако када се говори о „бактеријском раку топола“, као узрочник у литератури се најчешће наводи *Xanthomonas populi*.

Недавно је описан нови род *Lonsdalea*, који је изврсно издвојен из рода *Brenneria* (BRADS *et al.*, 2012). У почетку у оквиру овога рода налазила се једна врста *Lonsdalea quercina* која је у себи садржала 4 подврсте: *L. quercina* subsp. *quercina*, *L. quercina* subsp. *britannica*, *L. quercina* subsp. *iberrica* и *L. quercina* subsp. *populi*. Прве три подврсте се јављају на храстовима и повезане су са акутним сушењем храста (BRADS *et al.*, 2012).

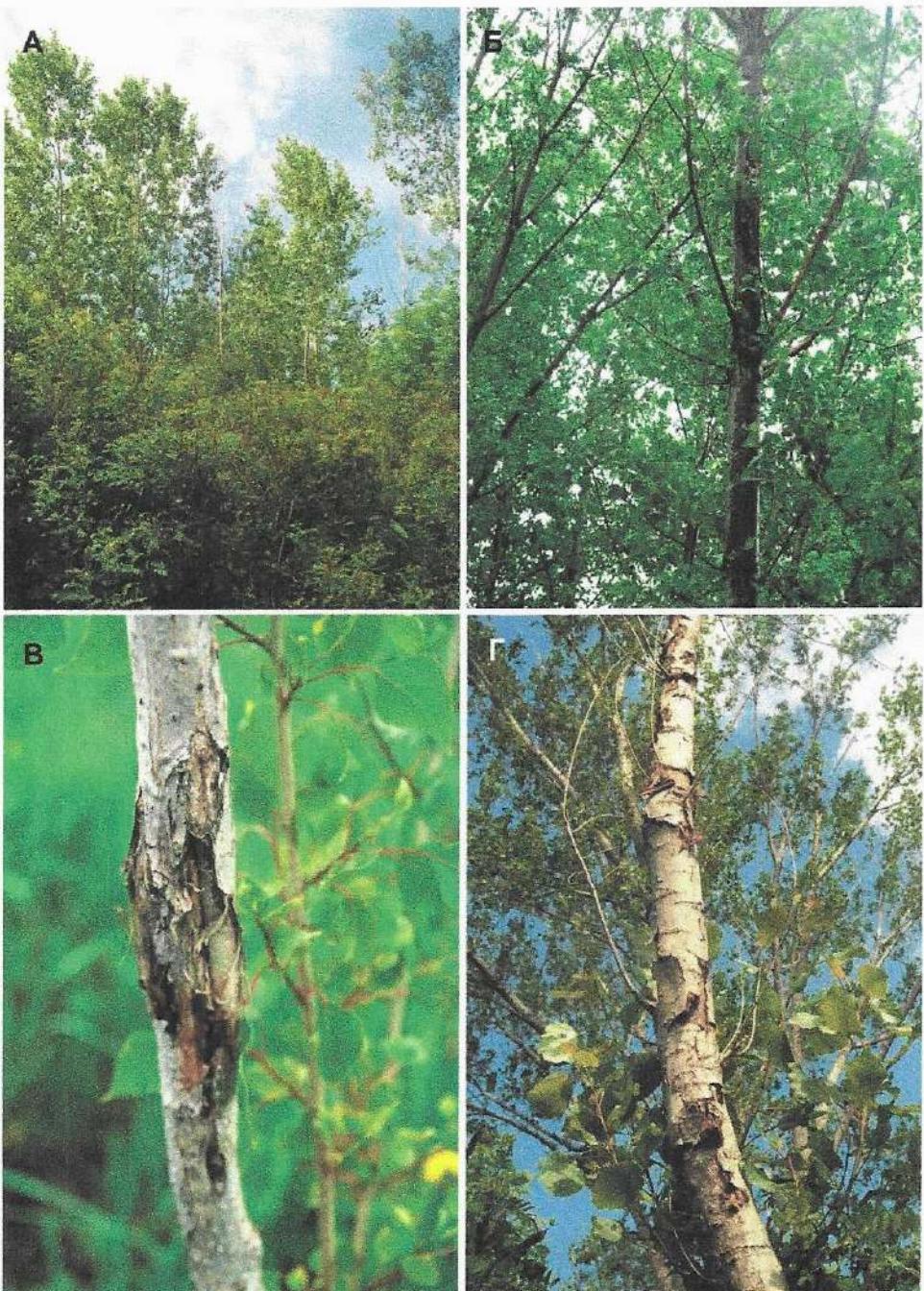
Подврста *L. quercina* subsp. *populi*, је наведена као узрочник рака коре еуроамеричких топола (TÓTH *et al.*, 2013). LI *et al.* (2017) су ове подврсте (на бази геном секвенца /ANI/, фелогенетских анализа базираних на 16S rRNA ген секвенца, мултилокусне секвенце анализе MLSA/ и фенотипских карактеристика) подигли на ниво врсте. и врсту на тополама описали под називом *Lonsdalea populi*. Према доступној литератури *L. populi* је до сада забележена само у Кини ( Li *et al.*, 2017), Мађарској (TÓTH *et al.*, 2013), Шпанији (BERRUETE, *et al.*, 2016), Португалу (ABELLEIRA *et al.*, 2019) и Србији (ZALTKOVIĆ *et al.*, 2020).

Када је у питању *Lonsdalea populi* сви наведени, нови извори још нису доживели ширу критичку научну анализу, тако да их треба узети са резервом. Свакако разлог за ово је и тај што су симптоми заразе на тополама од обе бактерије (тј. *Xanthomonas populi* и *Lonsdalea populi*) скоро идентични, као и изглед чистих култура изолованих на хранљивим подлогама. Такође, у оба случаја се ради о штапићастим бактеријама чији је распоред цилија перитрих. Једна од разлика, која је уочена на терену је та што се *Lonsdalea populi* јавља најчешће на млађим стаблима (од 1-4 године старости) и то посебно на клону I-214, проузрокујући рак коре. *Xanthomonas populi* осим на млађим стаблима присутан је и на старим стаблима. На млађим стаблима узрокује рак коре а на старим праве, отворене вишегодишње рак ране (слика 4-Б,В; слика 6-Б,В; слика 12-В).

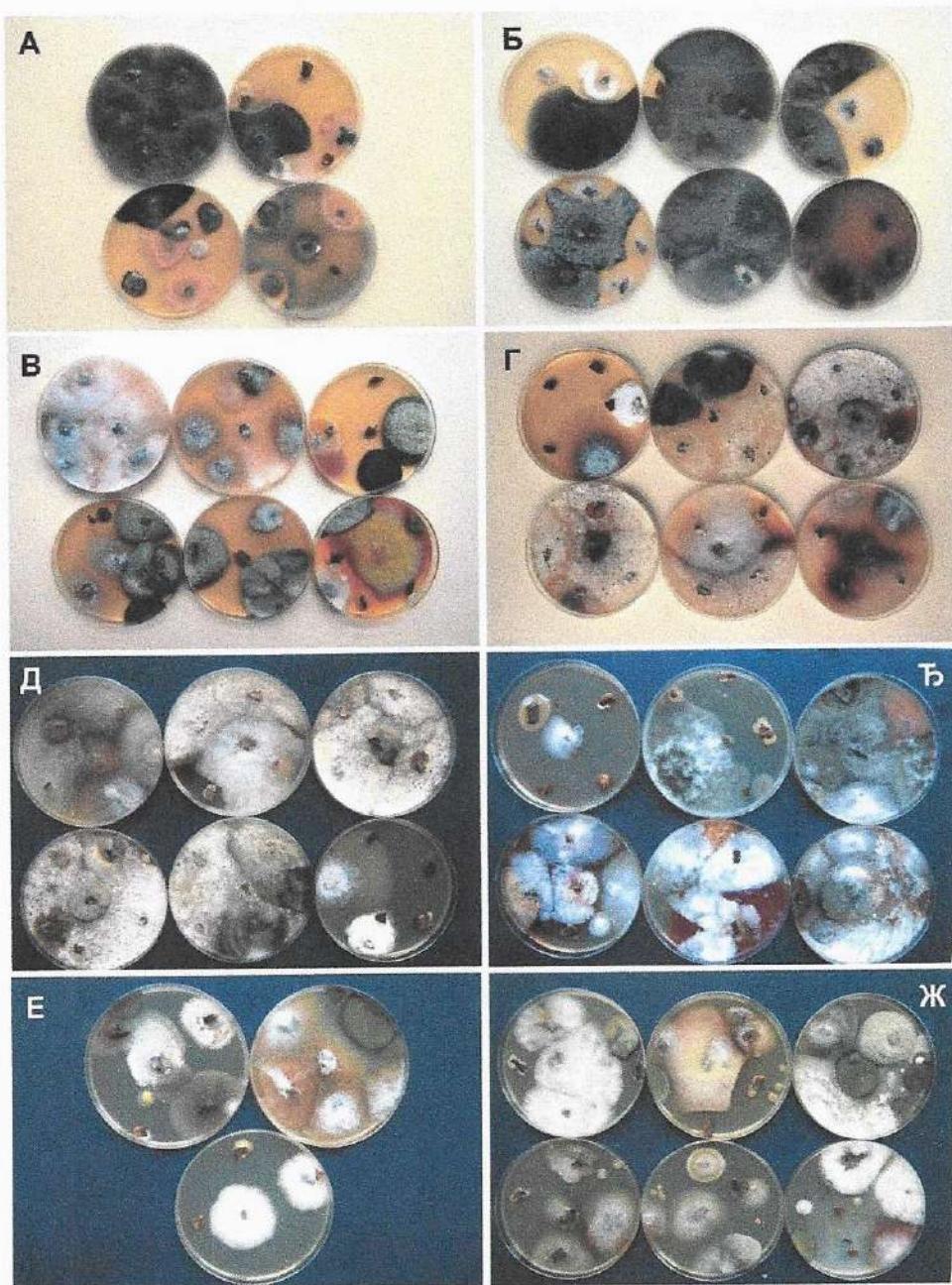
У даљем опису болести коришћемо одомаћен назив болести „**Бактеријски рак тополе**“

### **3.2.2 Распрострањење**

Бактеријски рак је констатован на свим локалитетима на подручју ШУ Рит. Раније је забележено приуство бактерије у еуроамеричким тополама (односно клоновима) на подручју ШГ Панчево (ЛП Војводинашуме). Бактеријски рак је забележен на оба клона, тј. клону I-14 и M-1. На овом локалитету бактеријски рак први пут је примећен у току 2019. године. Већ прва истраживање су показала, да су еуроамеричке тополе јако осетљиве на бактеријски рак.



Слика 4. Г.Ј. Тамиш: А,Б - клон M1 (*pannonia*); Г.Ј. Дунав: клон I-214.



**Слика 5.** Изолати гљива и бактерија, добијени из материјала сакупљеног 14.05.2020.

### 3.2.3. Опис симптома бактеријског рака топола и развоја болести

Први знак болести је обично један слузasti ексудат мутно крем боје који избија из пукотина у дрвету једногодишњих или понекад старих избојака (слика 10-А,Б,В, слика 11-Б). Слуз садржи бројне различите бактерије, тако да је у почетку тешко одлучити који је главни примарни узрочни патоген. Пукотине се често образују близу мртвих пупољака, а

инфекције су вероватно остварене преко љусница пупољка. Инфекције се такође јављају и на лишћу, тако да нападнуто лишће постаје у почетку у једном делу лиске, а касније и на целој површини, мрко (односно скоро црно). Други путеви инфекције на кору су озледе, посебно оне настале од инсекатских убода. Услед развоја болести избојци из текуће вегетације често изумирају („die-back“) што је резултат прстеновања старих ткива на којима су они настали. Избојци на младим стаблима су брзо прстеновани и осушени, док прстеновање старих грана и старијих стабала настаје после неколико година. Код старијих стабла (нпр. старости стабала између 10 и 20 година) после остварене инфекције долази до формирају велики, врло неправилни, еруптивних ракови (слика 12-B). Такви ракови се појављују на великим гранама и главној стабљици тополе у позицији где екстерне инфекције изгледају мало вероватне. Ово и присуство сталних наранџастих обољена у спољњем дрвету нападнутих стабала, указује да бактерија постаје системична у стаблу. У овим случајевима, рак на старијим гранама и главној стабљици може се развијати од интерне пре него екстерне инфекције. Ово је узроковало појаву рака и бактеријског ексудата на инокулисаним биљкама на известој дистанци од тачке инокулације.

На индувидуалним стаблима слуз се вероватно кишом спира око по стаблу и преноси на доњи део стабла. Ширење од једног до другог стабла, а посебно са једне на другу површину, могућа је само помоћу вектора (нпр. на пример на краће дистанце ветром који носи кишне капи са бактеријама, а на веће дистанце помоћу неких инсеката). Инсекти могу пренети бактерије на растојања од неколико километара.

При првим пробним вештачким инокулацијама (инфекцијама) утврдили смо да бактерија не може изазвати озледе (болест) ако је одсутна слуз. Међутим, ово су прва прелиминарна запажања која треба проверити детаљнијим истраживањима у току 2021.г. Такође, смо приметили да су инокулације успешне само ако се спроводу у пролећним месецима. Међутим, ако се инокулације врше у другом временском периоду обично су неуспешне. Свакако да ова истраживања треба поновити и прва запажања доказати. Треба увек водити и рачуна о утицају спољних фактора (пре свега температуре и влаге) на развој болест. Ова истраживања је неопходно спровести јер инокулације не само обезбеђују начин тестирања отпорности или осетљивости, већ такође бацају више светlostи на донекле понашање болести. Нормално је очекивати да ће се реакција високо отпорних клонова испољити потпуним зацеливањем рана без формирања рака. Насупрот томе је хипотеза (коју треба даљим истраживањима доказати) да ће осетљиви клонови бити прстеновани и то пре краја године (или до почетка следећег вегетационог периода) или се могу развити високо еруптивни ракови. Између ова два екстрема јављају се мале повреде или више храпав заастао калус преко ране. Касније понашање ове средишње класе је врло варијабилно. На неким клоновима ефекти постају с временом све лошији; на другим, укључујући део где су почетне повреде разлози за ово врло екstenзивне, ране се опорављају. Разлози за ово чудно варјабилно (променљиво) понашања су нејасни, али то даје наду да добра процена резултата инокулације преко дуже периода година ће отворити

постојање примењивог „образца понашања“, који може бити у вези са реакцијом сваког клона у пољу.

Слични радови овог типа су спровођени или се сада спроводе и у другим земљама (нпр. Холандији и Британији).

RIDÉ (1957), тврди да инокулације са чистим културама *Aplanobacterium populi* (=*Xanthomonas populi*), коју он сматра узрочником бактеријског рака, доводи до појаве рака. Према овом аутору озледе се развијају исте године ако су инокулације остварене у пролеће или рано лето. Успешне инокулације су такође лако остварују стављањем бактеријске слузи у мале ране на једногодишњим дрвету у току пролећа или раног лета. На осетљивим варијететима, ово нормално резултирају образовањем повреда следећег пролећа. Инокулација у другом периоду времену у току године су обично неуспешне.

Ако прихватимо чињеницу да на овом подручју (ШУ Рит, ШУ Пожаревац) постоје оба бактеријска рака, прва запажања указују да се бактеријски рак изазван бактеријом *Lonsdalea populi* развија на младим стаблима и то на клону I-214, а бактеријски рак изазван *Xanthomonas populi* на стаблима старости око 10 година или старим. Међутим, ово није апсолутно правило јер *X. populi* напада и млађа стабла, и ова бактерија је забележена у расадницима топола где узрокује „die-back“ избојака из текуће вегетације (PEACE, 1962; LANIER *et al.*, 1976). При јаком интензитету заразе нападнута стабла осетљивих култивара и клонова могу бити уништена. Чак и балге заразе на овим стаблима доводе до губитка у прирасту. Да би се утврдило да ли има губитака у прирасту (особито код осетљивог клона I-214) сва стабла на огледним пољима су прецизно поремерена, јер је примећено да чак и балге заразе доводе до приметне редукције у прирасту заражених осетљивих стабала. Такође, техничка вредност приликом сече стабла са рак рана је знатно умањена (у сваком случају касније после сече стабала добијени трупци не могу се употребити за производњу фурнира).

У истраживањима у току следеће године, свакако треба укључити и неке абиотичке факторе и њихов утицај на појаву бактеријског рака. Тако треба видети да ли мразишта и други услови станишта утичу на интензитет заразе. У току 2020.г. због краткоће времена (финансирање пројекта почело тек у току јуна месеца) истраживања овог типа нису могла бити укључена. Неоспорно је да стабла топола, које расту под неповољним еколошким условима (пре свега климатским и едафским) су умањене виталности и због тога су подложна нападу бактеријског рака али такође и гљива *Dothichiza populea* и *Cytospora chrysosperma*.

### **3.2.4. Истраживања на огледним пољима**

Како је већ наведено на подручју ШУ Рит, издвојена су стална огледна поља на којима ће се наставити истраживања и следеће године.

#### **3.2.4.1. Здравствено стање на огледним пољима**

Огледно поље (ГЈ „Дунав“, 2a)

Табела 5. Здравствено стање на огледном пољу 1 (ГЈ „Дунав“, 2a)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
1	30	18	8	4	-	-	15	18. 06. 2020
	30	11	12	6	-	1	17	23. 09. 2020

На огледном пољу 1, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 0, док се повећао број стабала у категоријама 1 и 2. Једно стабло је из категорије 1 прешло у категорију 4, а истовремено се повећао број стабала са рак ранама.

Табела 6. Здравствено стање на огледном пољу 2 (ГЈ „Дунав“, 2a)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
2	30	26	4	-	-	-	7	18. 06. 2020
	30	22	3	4	1	-	13	23. 09. 2020

На огледном пољу 2, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категоријама 0 и 1. Два стабла су из категорије 0 прешла у категорију 2, два из категорије 1 у категорију 2, док је једно стабло прешло из категорије 0 у категорију 3. Број стабала са рак ранама се повећао за 2.

Табела 7. Здравствено стање на огледном пољу 3 (ГЈ „Дунав“, 2a)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
3	30	26	4	-	-	-	10	18. 06. 2020
	30	24	4	2	-	-	13	23. 09. 2020

На огледном пољу 3, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 0, док се број стабала у категорији 1 остао исти. Два стабла су из категорије 1 прешла у категорију 2, а истовремено се повећао број стабала са рак ранама.

Табела 8. Здравствено стање на огледном пољу 4 (ГЈ „Дунав“, 2а)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
4	30	26	4	-	-	-	12	18. 06. 2020
	30	29	1	-	-	-	13	23. 09. 2020

На огледном пољу 4, током другог прегледа констатовано је да је повећан број стабала у категорији 0, док се смањио број стабала у категорији 1. Број стабала са рак ранама се повећао са 12 на 13.

Табела 9. Здравствено стање на огледном пољу 5 (ГЈ „Дунав“, 2а)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
5	30	25	4	1	-	-	14	18. 06. 2020
	30	23	4	3	-	-	16	23. 09. 2020

На огледном пољу 5, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 0, док је број стабала у категорији 1 непромењен. Два стабла су из категорије 0 прешла у категорију 2, док је број стабала са рак ранама повећан за 2.

Огледно поље (ГЈ „Тамиш“, 7а)

Табела 10. Здравствено стање на огледном пољу 1 (ГЈ „Тамиш“, 7а)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
1	30	26	4	-	-	-	2	18. 06. 2020
	30	27	2	-	-	1	2	23. 09. 2020

На огледном пољу 1, током другог прегледа констатовано је да је повећан број стабала у категорији 0, а смањен у категорији 1. Једно стабло је из категорије 0 прешло у категорију 4, а број стабала са рак ранама је остао исти.

Табела 11. Здравствено стање на огледном пољу 2 (ГЈ „Тамиш“, 7а)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
2	30	21	7	1	1	-	2	18. 06. 2020
	30	23	3	1	2	1	4	23. 09. 2020

На огледном пољу 2, током другог прегледа констатовано је да је повећан број стабала у категорији 0, док се смањио број стабала у категорији 1. Једно стабло је из категорије 2 прешло у категорију 3, а једно из категорије 3 у 4. Истовремено се повећао број стабала са рак ранама за два стабла.

Табела 12. Здравствено стање на огледном пољу 3 (ГЈ „Тамиш“, 7а)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
3	30	27	3	-	-	-	2	18. 06. 2020
	30	22	8	-	-	-	5	23. 09. 2020

На огледном пољу 3, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 0, док се повећао број стабала у категорији 1. У категоријама 2, 3 и 4 није било стабала, док се број стабала са рак ранама повећао за три.

Табела 13. Здравствено стање на огледном пољу 4 (ГЈ „Тамиш“, 7а)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
4	30	28	2	-	-	-	2	18. 06. 2020
	30	26	4	-	-	-	4	23. 09. 2020

На огледном пољу 4, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 0, док се повећао број стабала у категорији 1. У категоријама 2, 3 и 4 није било стабала, док се број стабала са рак ранама повећао за два.

Огледно поље (ГЈ „Тамиш“, 20ф)

Табела 14. Здравствено стање на огледном пољу 1 (ГЈ „Тамиш“, 20ф)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
1	30	5	13	-	12	-	4	18. 06. 2020
	30	5	12	-	13	-	4	23. 09. 2020

На огледном пољу 1, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категоријама 1 и 3, док је у категорији 0 остао исти. Исти је и број стабала са рак ранама.

Табела 15. Здравствено стање на огледном пољу 2 (ГЈ „Тамиш“, 20ф

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
2	30	4	24	-	2	-	1	18. 06. 2020
	30	4	16		10	-	1	23. 09. 2020

На огледном пољу 2, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 1, док се повећао број стабала у категорији 3. Осам стабала је из категорије 1 прешло у категорију 3, док је број стабала са рак ранама остао непромењен.

Табела 16. Здравствено стање на огледном пољу 3 (ГЈ „Тамиш“, 20ф

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
3	30	6	14	8	2	-	4	18. 06. 2020
	30	2	16	5	5	2	4	23. 09. 2020

На огледном пољу 3, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категоријама 0 и 2, док се повећао број стабала у категоријама 1 и 3. Три стабла су из категорије 2 прешла у категорију 3, док су два стабла из категорије 2 прешла у категорију 4. Број стабала са рак ранама остао непромењен.

Табела 17. Здравствено стање на огледном пољу 4 (ГЈ „Тамиш“, 20ф

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
4	30	1	20	1	8	-	0	18. 06. 2020
	30	1	19	1	9	-	0	23. 09. 2020

На огледном пољу 4, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 1, док се повећао број стабала у категорији 3. Једно стабло је из категорије 1 прешло у категорију 3. На овом огледном пољу нису забележена стабла са рак ранама.

Огледно поље (ГЈ „Рит“, 33д)

Табела 18. Здравствено стање на огледном пољу 1 (ГЈ „Рит“, 33д)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
1	30	2	19	1	8	-	0	18. 06. 2020
	30	2	11	1	16	-	0	23. 09. 2020

На огледном пољу 1, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 1, док се повећао број стабала у категорији 3. Осам стабала је из категорије 1 прешло у категорију 3, док је број стабала са рак ранама остао непромењен.

Табела 19. Здравствено стање на огледном пољу 2 (ГЈ „Рит“, 33д)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
2	30	1	18	1	9	1	0	18. 06. 2020
	30	0	19	1	9	1	0	23. 09. 2020

На огледном пољу 2, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 0, док се повећао број стабала у категорији 1. Једно стабло је из категорије 0 прешло у категорију 1. У осталим категоријама, као и у категорији рак ране број стабала је остао непромењен.

Табела 20. Здравствено стање на огледном пољу 3 (ГЈ „Рит“, 33д)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
3	30	0	6	1	23	-	15	18. 06. 2020
	30	0	16	1	13	-	15	23. 09. 2020

На огледном пољу 3, током другог прегледа констатовано је да је повећан број стабала у категорији 1, док се смањио број стабала у категорији 3. Десет стабала је из категорије 1 прешло у категорију 3, док је број стабала у осталим категоријама, као и број стабала са рак ранама остао непромењен.

Табела 21. Здравствено стање на огледном пољу 4 (ГЈ „Рит“, 33д)

ОП	Број стабала	Категорија сушења						Датум контроле
		0	1	2	3	4	Рак ране	
4	30	0	25	1	4	-	5	18. 06. 2020
	30	0	22	1	7	-	5	23. 09. 2020

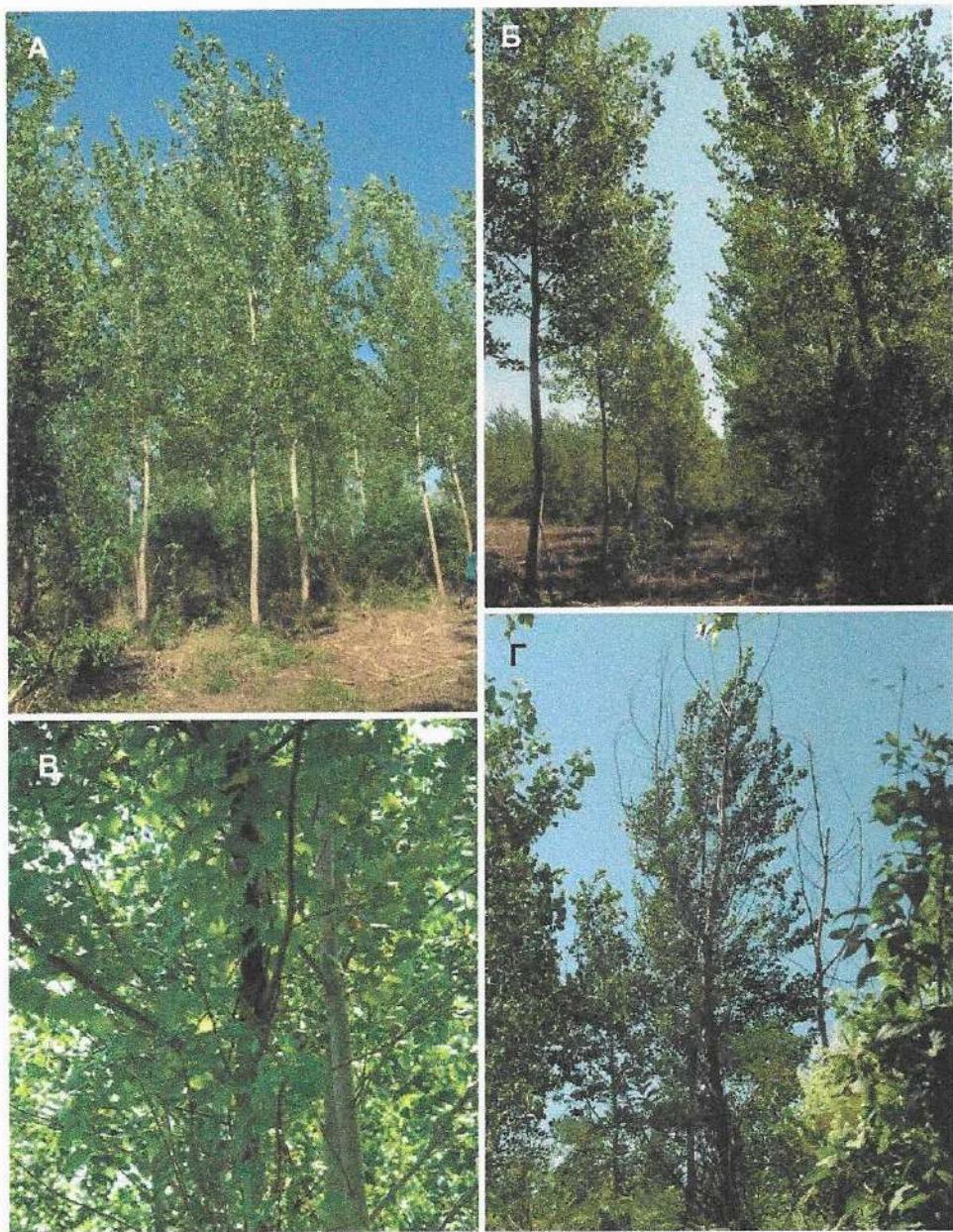
На огледном пољу 4, током другог прегледа констатовано је да је смањен број стабала у категорији 1, док се повећао број стабала у категорији 3. Три стабала су из категорије 1 прешла у категорију 3, док је број стабала са рак ранама остао непромењен.



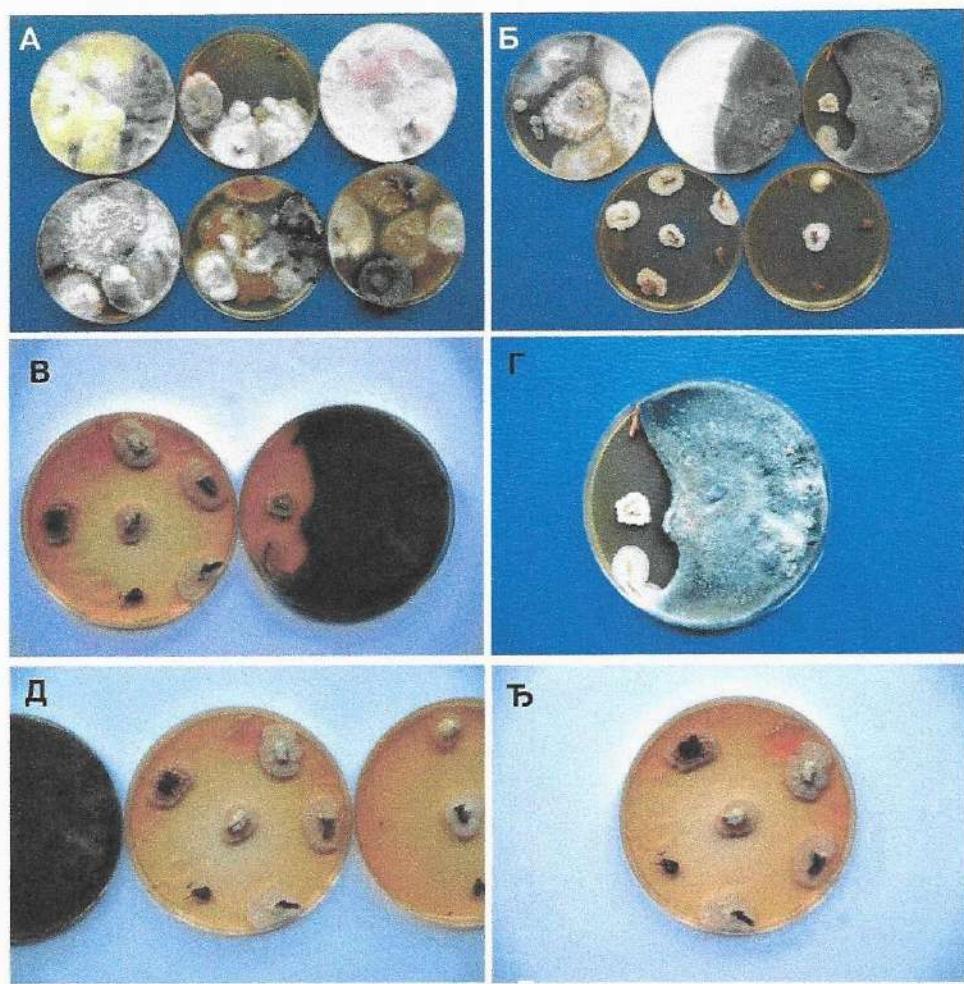
Слика 6. Г.Ј. Дунав (одељење 2), Огледно поље I (18.06.2020).



Слика 7. Изолати гљива и бактерија изоловани из материјала сакупљеног 18.06.2020. (Б- бактеријска колонија обележена на слици стрелицом).



Слика 8. Плантаже топола на подручју ШУ Пожаревац (ГЈ Острво) (клон I-214).



Слика 9. Изолати гљива и бактерија изоловани из материјала сакупљеног 17.08.2020. ГЈ „Острво“ (Д-Ђ- *Xanthomonas populi* – изглед бактеријске колоније на МЕА подлози).

### 3.2.4.2. Физичке и хемијске особине земљишта

#### ГЈ “Тамиш” одељење 7а

На сва четири огледна поља у одељењу 7а ГЈ Тамиш, земљиште припада типу алувијално земљиште (флувисол). Земљиште карактерише веома висока варијабилност текстурног састава, између појединачних локалитета. По текстурном саставу припадају класама песковито глиновитих иловача и глиновитих иловача (Табела 22).

Табела 22. Текстурни састав земљишта у ГЈ ”Тамиш” одељење 7а

Тип земљишта	Дубина см	Крупан песак		Ситан прах		Укупан песак		Укупна глина		Текстурна класа	
		%	%	%	%	%	%	%	%		
		Г.Ј.Тамиш 7а									
Алувијум ОП 1	0-20	0.40	51.50	22.20	25.90	51.90	48.10	Песковито глиновита иловача			
	20-40	0.30	53.60	21.90	24.20	53.90	46.10	Песковито глиновита иловача			
	40-60	0.10	52.00	23.90	24.00	52.10	47.90	Песковито глиновита иловача			
	60-80	0.20	73.80	13.00	13.00	74.00	26.00	Песковита иловача			
Алувијум ОП2	0-20	0.20	30.10	36.50	33.20	30.30	69.70	Глиновита иловача			
	20-40	0.40	30.30	36.50	32.80	30.70	69.30	Глиновита иловача			
	40-60	0.20	32.40	34.50	32.90	32.60	67.40	Глиновита иловача			
	60-80	0.30	32.20	34.70	32.80	32.50	67.50	Глиновита иловача			
Алувијум ОП3	0-20	0.20	33.90	38.20	27.70	34.10	65.90	Глиновита иловача			
	20-40	1.10	35.90	38.20	24.80	37.00	63.00	Глиновита иловача			
	40-60	1.00	33.80	36.10	29.10	34.80	65.20	Глиновита иловача			
Алувијум ОП4	0-20	0.20	24.50	37.40	37.90	24.70	75.30	Глиновита иловача			
	20-40	0.50	27.30	34.40	37.80	27.80	72.20	Глиновита иловача			
	40-60	0.20	32.20	34.30	33.30	32.40	67.60	Глиновита иловача			

Алувијално земљиште на огледном пољу 1 је умерено алкалне реакције. То је последица присуства слободнох карбоната. Количина карбоната је у површинском слоју мања од 1 %, односно овај слој се може сматрати бескарбонатним. Са дубином земљишта садржај слободних карбоната се повећава, али су и дубљи слојеви слабо карбонатни. Површински слој овог земљишта је доста, а дубљи слојеви су слабо хумозни. Укупним азотом површински слојеви су добро, а дубљи слојеви средње обезбеђени. Однос угљеноика и азота је узак, што значи да постоје добри услови за превођење азота из органских у минералне и биљкама приступачне облике, кад год се успоставе повољни услови влажности и аерације земљишта. Умерено алкална реакција омогућава појаву минералних облика азота и у амонијачном и у нитратном облику. Биљкама лако приступачним облицима фосфора земљиште је слабо обезбеђено, док је обезбеђеност приступачним облицима калијумом средња. Количина оба ова елемента је највећа у површинским слојевима, а са дубином се смањује. То је последица биолошке акумулације, због престанка плављење површинским водама.

Табела 23. Хемијска својства земљишта у ГЈ “Тамиш” одељење 7а

Огледно поље/ Тип земљишта	Дубина см	рН		CaCO <sub>3</sub> %	Адсорптивни комплекс				Укупни			Приступачни P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O mg/100g		
		H <sub>2</sub> O	KCl		T	S	T-S	V	Y1	хумус	N			
					cmol/kg	%	cm <sup>3</sup>	%	%	%	C/N			
Г.Ј.Тамиш 7а														
ОП 1 Алувијум	0-20	7.86	6.44	0.98	-	-	-	-	-	4.38	0.33	7.82	8.04	20.80
	20-40	8.20	6.89	2.39	-	-	-	-	-	2.24	0.20	6.52	4.74	17.10
	40-60	8.32	7.05	2.99	-	-	-	-	-	2.14	0.19	6.64	3.91	16.00
	60-80	8.38	7.18	5.99	-	-	-	-	-	1.53	0.19	4.79	3.91	11.00
ОП2 Алувијум	0-20	7.88	6.49	-	13.31	10.63	2.68	79.85	4.13	3.84	0.29	7.72	8.58	28.10
	20-40	7.78	6.45	-	14.63	11.47	3.17	78.35	4.88	3.84	0.34	6.46	8.58	25.20
	40-60	7.88	6.44	-	22.93	21.07	1.87	91.85	2.88	3.32	0.30	6.50	6.78	24.10
	60-80	7.03	6.89	-	20.52	19.71	0.81	96.04	1.25	2.97	0.29	6.00	7.27	22.80
ОП3 Алувијум	0-20	7.04	6.07	-	16.65	12.19	4.47	73.17	6.88	3.85	0.29	7.69	11.56	26.00
	20-40	7.31	6.29	-	17.14	14.63	2.52	85.31	3.88	4.68	0.28	9.67	13.29	28.20
	40-60	7.65	6.61	-	21.17	19.55	1.63	92.32	2.50	3.78	0.22	9.95	10.00	24.80
ОП4 Алувијум	0-20	7.12	5.86	-	18.90	14.03	4.88	74.21	7.50	3.10	0.29	6.19	15.23	28.50
	20-40	7.32	6.13	-	18.09	14.03	4.06	77.54	6.25	3.65	0.28	7.59	12.23	26.00
	40-60	7.88	6.58	-	13.68	10.43	3.25	76.24	5.00	2.17	0.32	3.91	8.58	24.90

На огледним пољима 2, 3 и 4 у ГЈ Тамиш, одељење 7а земљиште је слабо алкално и бескарбонатно (Табела 23). Степен засићеност адсорптивног комплекса базним катјонима је висок, а хидролитичка киселост ниска. Земљиште је на сва три огледна поља дosta хумозно, а само у најдубљим слојевима слабо хумозно. Обезбеђеност укупним азотом је добра, а однос угљеника и азота узак. Билојама лако приступачним облицима фосфора земљиште на ОП 2 је слабо обезбеђено, док је на ОП 3 и 4 средње обезбеђено. Билојама лако приступачним облицима калијума земљиште је на сва три огледна поља добро обезбеђено.

#### ГЈ “Рит” одељење 33д

У ГЈ Рит одељење 33д на сва четири огледна поља тип земљишта је ливадска црница. По текстурно саставу земљиште припада класи глиновитих иловача. Само на огледном пољу 3 у дубљим анализираним слојевима припада текстурној класи прашкасто глиновитих иловача, а на огледном пољу 4 у површинском слоју класи прашкастих глина (Табела 24). Иако земљиште припада различitim текстурним класама текстурни састав је приближно уједначен, јер је садржај појединих текстурних фракција близак граничним вредностима констатованих текстурних класа. Тиме су и друге физичке особине земљишта на сва четири огледна поља (филтрација, аерисаност и др) уједначене. На свим огледним пољима доминантну текстурну фракцију чини прх, а затим глина. Песак је најмање заступљена текстурна фракција.

Табела 24. Текстурни састав земљишта у ГЈ “Рит” одељење 33д

Тип zemљишта	Дубина цм	Крупан	Ситан	Глина	Прах	Глина	Укупан	Укупна	Текстурна класа
		песак	песак				песак	глина	
		%	%				%	%	

ГЈ Рит 33д									
	0-20	0.40	21.00	45.40	33.20	21.40	78.60	Глиновита иловача	
Ливадска црница ОП1	20-40	0.50	22.60	44.40	32.50	23.10	76.90	Глиновита иловача	
	40-60	0.40	22.00	43.70	33.90	22.40	77.60	Глиновита иловача	
	60-80	0.40	23.40	43.50	32.70	23.80	76.20	Глиновита иловача	
	0-20	0.60	26.70	42.20	30.50	27.30	72.70	Глиновита иловача	
Ливадска црница ОП2	20-40	0.70	21.50	43.50	34.30	22.20	77.80	Глиновита иловача	
	40-60	0.70	21.10	43.20	35.00	21.80	78.20	Глиновита иловача	
	0-20	0.60	25.00	42.40	32.00	25.60	74.40	Глиновита иловача	
Ливадска црница ОП3	20-40	0.90	17.80	43.80	37.50	18.70	81.30	Прашкасто глиновита иловача	
	40-60	0.40	18.20	45.80	35.60	18.60	81.40	Прашкасто глиновита иловача	
	0-20	0.20	16.00	40.40	43.40	16.20	83.80	Прашакаста глина	
Ливадска црница ОП4	20-40	0.50	20.50	41.90	37.10	21.00	79.00	Глиновита иловача	
	40-60	0.40	21.00	39.40	39.20	21.40	78.60	Глиновита иловача	

Хемијска својства земљишта у ГЈ Рит, одељење 33г, карактерише алкална реакција земљишног раствора (Табела 25). Земљиште је у свим анализираним дубинама слабо карбонатно. За овако високу pH вредност активне и супституционе киселости садржај слободних карбоната је изузетно низак. То индицира да се не ради о карбонатима земноалкалних елемената, већ алкалних, а пре свега о карбонатима натријума. У површинским слојевима и слојевима од 20-40 см дубине земљиште је доста хумозно. Са дубином земљишта садржај хумуса се смањује, тако да су дубљи слојеви слабо хумозни. Обезбеђеност укупним азотом је средња до добра. Однос угљеника и азота је близак граничној вредности 10 или нешто шири. Превођење органских облика азота у минералне и биљкама приступачне облике може бити успорен неповољним оксидативним условима педохемијске средине због слабе аерације солума. Биљкама лако приступачним облицима фосфора земљиште је слабо обезбеђено на сва четири огледна поља, а биљкама лако приступачним облицима калијума добро.

Табела 25. Хемијска својства земљишта у ГЈ “Рит” одељење 33д

Огледно поље/ Тип земљишта	Дубина	рН		CaCO <sub>3</sub>	Адсорптивни комплекс				Укупни		Приступачни P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O mg/100g	
		cm	H <sub>2</sub> O		T	S	T-S	V	хумус	N			
		%	KCl		%	cmol/kg	%	cm <sup>3</sup>	%	%			
Ливадска црница ОП1	0-20	8.07	7.00	1.69	-	-	-	-	4.63	0.28	9.49	5.84	37.40
	20-40	8.24	7.09	2.02	-	-	-	-	4.19	0.24	10.10	3.71	29.30
	40-60	8.27	6.99	2.13	-	-	-	-	2.95	0.14	12.20	2.93	28.40
	60-80	8.33	7.03	2.92	-	-	-	-	3.01	0.16	10.72	2.37	24.30
Ливадска црница ОП2	0-20	8.16	7.01	1.97	-	-	-	-	3.53	0.18	11.33	5.17	44.90
	20-40	8.18	6.99	2.83	-	-	-	-	4.74	0.29	9.53	5.84	34.40
	40-60	8.30	7.04	2.60	-	-	-	-	3.65	0.13	16.83	5.17	28.30
Ливадска црница ОП3	0-20	8.12	7.01	1.38	-	-	-	-	4.94	0.22	12.99	7.27	41.80
	20-40	8.25	7.08	1.71	-	-	-	-	2.76	0.16	10.05	4.32	28.90

	40-60	8.37	7.08	2.37	-	-	-	-	2.12	0.05	22.62	4.74	23.60
Ливадска црница ОП4	0-20	8.11	6.96	0.98	-	-	-	-	3.31	0.15	12.75	4.11	32.70
	20-40	8.13	6.99	1.62	-	-	-	-	4.96	0.16	17.84	5.17	31.50
	40-60	8.11	6.99	1.66	-	-	-	-	3.92	0.26	8.78	4.95	30.10

### ГЈ „Тамиш“ одељење 20ф

У ГЈ „Тамиш“ одељење 22ф земљиште припада типу ливадских црница. На огледном пољу 1 земљиште припада текстурној класи глина, на огледном пољу 2 и 4 глиновитим иловачама, а на пољу 3 песковито глиновитим иловачама (Табела 26). У текстурном саставу доминира фракција глине, што значи да је земљиште слабије пропустљиво за воду и слабије аерисано. Изузетак чини земљиште на ОП 3, где је доминантна текстурна фракција ситан песак.

Табела 26. Текстурни састав земљишта у ГЈ „Тамиш“ одељење 20ф

Тип земљишта		Крупан	Ситан			Укупан	Укупна	Текстурна класа
	Дубина	песак	песак	Прах	Глина	песак	глина	
	см	%	%	%	%	%	%	
<b>ГЈ Тамиш 20ф</b>								
Ливадска црница ОП1	0-20	0.50	19.00	38.10	42.40	19.50	80.50	Глина
	20-40	0.20	20.50	36.60	42.70	20.70	79.30	Глина
	20-60	0.20	20.00	38.70	41.10	20.20	79.80	Глина
	40-80	0.20	28.60	35.50	35.70	28.80	71.20	Глиновита иловача
Ливадска црница ОП2	0-20	0.50	23.10	36.60	39.80	23.60	76.40	Глиновита иловача
	20-40	1.30	25.90	35.10	37.70	27.20	72.80	Глиновита иловача
	40-60	0.40	23.70	38.20	37.70	24.10	75.90	Глиновита иловача
Ливадска црница ОП3	0-20	0.40	44.30	27.00	28.30	44.70	55.30	Песковито глиновита иловача
	20-40	0.50	47.00	25.20	27.30	47.50	52.50	Песковито глиновита иловача
Ливадска црница ОП4	0-20	0.30	38.80	29.30	31.60	39.10	60.90	Глиновита иловача
	20-40	0.20	41.30	26.40	32.10	41.50	58.50	Глиновита иловача

У ГЈ „Тамиш“ одељене 20ф реакција земљишног раствора у води на ОП 1 у површинском слоју је слабо алкална. Са дубином солума pH вредност се повећава, а реакција постаје умерено аклална. На ОП 2 реакција земљишног раствора је слабо алкална целом дубином солума. На ОП 3 у површинском слоју реакција је умерено, а у дубљем слоју слабо алкална (Табела 27). Земљиште на ОП1, 2 и 3 је бескарбонатно. Тотални капацитет адсорпције на овим пољима је висок, што је последица тешког текстурног састава и високог учешћа фракције глине. Адсорптивни комплекс је скоро потпуно засићен базним катјонима. Степен засићености базама је већи од 95 % на сва три локалитета.

На ОП4 реакција земљишног раствора у води је умерена алкална. Супституциона киселост је већа од 7 pH јединица. Према садржају слободних карбоната земљиште на овом ОП спада у карбонатна.

На сва четири ОП у ГЈ „Тамиш“ одељење 20ф у површинским салојевима земљиште је доста хумозно, а са дубином земљишта садржај хумуса се смањује. Укупним азотом земљиште је добро

обезбеђено у површинским слојевима, а у дубљим средње. Изузетак чини ОП 4, где је земљиште у површинском слоју средње обезбеђено азотом, а у дубљем слабо. На свим огледним површинама однос угљеника и азота је доста широк, што значи да је превођење органских облика азота у биљкама пристушачне успорено, а нарочито када су неповољни оксидативни услови због слабе аерације профиле.

Табела 27. Хемијска својства земљишта у ГЈ „Тамиш“ одељење 20ф

Огледно поље/ Тип земљишта	Дубина см	рН		CaCO <sub>3</sub> %	Адсорптивни комплекс					Укупни			Приступачни P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O mg/100g	
		T	C		T-C	V	Y1	хумус	N					
		H <sub>2</sub> O	KCl		%	cmol/kg	%	cm <sup>3</sup>	%	cm	C/N			
ГЈ Тамиш 20ф														
ОП1 Ливадска црница	0-20	7.83	6.50	-	47.17	45.39	1.79	96.21	2.75	4.42	0.25	10.10	3.71	31.80
	20-40	7.99	6.66	-	49.88	48.99	0.89	98.21	1.38	2.92	0.15	11.09	5.84	28.60
	20-40	8.15	6.75	-	52.72	51.67	1.06	98.00	1.63	2.04	0.14	8.27	4.53	26.40
	40-80	8.38	6.96	-	52.36	51.55	0.81	98.45	1.25	2.22	0.08	16.35	3.91	23.90
ОП2 Ливадска црница	0-20	7.42	6.42	-	34.86	32.67	2.19	93.71	3.38	4.59	0.24	10.93	6.07	30.20
	20-40	7.78	6.64	-	43.77	42.23	1.54	96.47	2.38	3.51	0.21	9.84	5.62	29.40
	40-60	7.73	6.57	-	42.53	41.15	1.38	96.75	2.13	3.90	0.16	14.11	4.95	30.10
ОП3 Ливадска црница	0-20	8.02	6.94	-	53.16	52.35	0.81	98.47	1.25	3.92	0.21	10.91	15.23	32.50
	20-40	7.63	6.91	-	54.24	53.11	1.14	97.90	1.75	3.72	0.15	14.75	15.65	35.80
ОП4 Ливадска црница	0-20	8.10	7.23	6.61	-	-	-	-	-	3.74	0.14	15.74	8.04	30.50
	20-40	8.27	7.33	10.30	-	-	-	-	-	2.61	0.07	20.56	7.03	25.00

У одељењу 20ф ГЈ „Тамиш“ земљиште је слабо обезбеђено биљкама лако приступачним облицима фосфора, изузев код ОП3, где је обезбеђеност овим елементом исхране средња. Биљкама лако приступачним облицима калијума земљиште је добро обезбеђено на свим огледним површинама и у свим анализираним дубинама.

### ГЈ „Дунав“ одељење 2а

Тип земљишта у ГЈ „Дунав“ одељење 2“ на ОП1 и ОП5 је алувијално земљиште (флувисол), а на ОП2, 3 и 4 ритска црница. Земљиште на ОП1 припада текстурној класи песковитих иловача целом дубином (Табела 28). Лак текстурни састав омогућава добру водопропустиљивост и добру аерисаност.

На огледном пољу 2 земљиште припада класи глиновитих иловача, а на огледном пољу 3 класи глина. На оба ова огледна поља земљиште је слабо пропустиљиво за воду и слабо аерисано, а нарочито у дубљим деловима солума.

На огледном пољу 4 земљиште је лакшијег текстурног састава. У површинском слоју припада класи глиновитих иловача, а у дубљим слојевима класи иловача.

Алувијално земљиште на ОП 5 карактерише изражена слојевитост профиле и веома различит текстурни састав по дубини профиле. Различити слојеви припадају класама од песковитих до глиновитих иловача.

Табела 28. Текстурни састав земљишта у ГЈ „Дунав“ одељење 2а

Тип zemљишта	Крупан Дубина	Ситан песак	Укупан прах	Глина	Укупан песак	Укупна глина	Текстурна класа
-----------------	------------------	----------------	----------------	-------	-----------------	-----------------	-----------------

	ЦМ	%	%	%	%	%	%	
ГЈ Дунав 2а								
Алувијум ОП1	0-20	0.50	55.30	18.40	25.80	55.80	44.20	Песковита иловача
	20-40	0.10	55.30	24.20	20.40	55.40	44.60	Песковита иловача
	40-60	0.10	63.80	16.70	19.40	63.90	36.10	Песковита иловача
Ритска црница ОП2	0-20	3.00	22.40	41.00	33.60	25.40	74.60	Глиновита иловача
	20-40	1.10	23.30	38.80	36.80	24.40	75.60	Глиновита иловача
	40-60	0.40	23.60	37.00	39.00	24.00	76.00	Глиновита иловача
Ритска црница ОП3	0-20	0.40	20.10	40.10	39.40	20.50	79.50	Глиновита иловача
	20-40	0.50	19.70	39.10	40.70	20.20	79.80	Глина
	40-60	0.80	20.30	38.40	40.50	21.10	78.90	Глина
Ритска црница ОП4	0-20	0.40	30.20	39.70	29.70	30.60	69.40	Глиновита иловача
	20-40	0.30	38.60	33.70	27.40	38.90	61.10	Иловача
	40-60	0.30	35.70	44.00	20.00	36.00	64.00	Иловача
Алувијум ОП5	0-20	0.90	34.20	35.60	29.30	35.10	64.90	Глиновита иловача
	20-40	1.10	57.20	12.10	29.60	58.30	41.70	Песковита иловача
	40-60	0.00	42.50	26.60	30.90	42.50	57.50	Песковито глиновита иловача
	60-80	0.10	37.80	28.10	34.00	37.90	62.10	Глиновита иловача

Хемијска својства земљишта у ГЈ „Дунав“ одељење 2а, на свих 5 ОП карактерише умерено алкална реакција земљишног раствора у води (Табела 29). Супституциона киселост је већа од 7 pH јединица, на свим огледноим пољима. Према садржају слободних карбоната земљишта на ОП2, 3 и 5 су слабо карбонатна, а на ОП1 и 4 незнатно прелазе граничну вредност између слабо карбонатних и карбонатних. Низак садржај карбоната, уз високу pH вредност земљишног раствора индицира да у карбонатима узимају учешће и карбонати натријума.

Табела 29. Хемијска својства земљишта у ГЈ „Дунав“ одељење 2а

Огледно поље/ Тип земљишта	Дубина	pH		CaCO <sub>3</sub>	Адсорптивни комплекс					Укупни		Приступачни P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O
		T	S		T-S	V	Y1	H <sub>2</sub> O	KCl			
		см	H <sub>2</sub> O	KCl	%	сmol/kg	%	cm <sup>3</sup>	%	см	C/N	mg/100g
ГЈ Дунав 2а												
Алувијум ОП1	0-20	8.11	7.21	7.74	-	-	-	-	-	4.32	0.25	10.10
	20-40	8.15	7.30	8.10	-	-	-	-	-	2.59	0.13	11.58
	40-60	8.25	7.33	8.31	-	-	-	-	-	2.20	0.04	34.06
Ритска црница ОП2	0-20	8.06	7.03	1.54	-	-	-	-	-	5.47	0.44	7.15
	20-40	8.11	6.98	2.79	-	-	-	-	-	4.01	0.21	11.26
	40-60	8.23	6.98	3.26	-	-	-	-	-	3.27	0.15	12.46
Ритска црница ОП3	0-20	8.31	7.03	3.00	-	-	-	-	-	3.08	0.25	7.09
	20-40	8.28	7.00	2.30	-	-	-	-	-	2.99	0.13	13.51
	40-60	8.18	6.88	1.96	-	-	-	-	-	3.84	0.14	15.57
Ритска црница ОП4	0-20	8.28	7.15	6.44	-	-	-	-	-	3.21	0.42	4.41
	20-40	8.31	7.19	6.51	-	-	-	-	-	2.39	0.19	7.37

	40-60	8.34	7.28	7.37	-	-	-	-	1.95	0.01	82.70	3.91	14.60
Алувијум ОП5	0-20	8.25	7.11	5.33	-	-	-	-	3.06	0.42	4.26	7.27	21.50
	20-40	8.26	7.17	5.01	-	-	-	-	3.13	0.21	8.71	9.13	21.50
	40-60	8.30	7.13	5.58	-	-	-	-	2.27	0.05	25.44	7.03	19.20
	60-80	8.36	7.02	5.40	-	-	-	-	2.12	0.06	20.21	6.07	20.90

Површински слојеви земљишта су код свих ОП доста хумозни, изузев код ОП2, где је површински слој само хумозан. Са дубином земљишта садржај хумуса опада, тако да су дубљи слојеви код неких ОП слабо хумозни. Површински слојеви земљишта су на свим ОП добро обезбјежен укупним азотом. Са дубином земљишта садржај азота опада, тако да су дубљи слојеви слабо обезбјеђени укупним облицима овог елемента. На ОП 1 и 2 површински слојеви земљишта су средње обезбјеђени биљкама лако приступачним облицима фосфора, а дубљи слабо. На осталим огледним пољима слаба обезбјеношћ приступачним фосфором је констатована у свим дубинама. Биљкама лако приступачним облицима калијума земљиште је добро обезбјено на свим огледним површинама и у свим слојевима. Једино је у најдубљем слоју на ОП4 констатована средња обезбјеношћ калијумом.

#### ГЈ „Дунав“ одељење 25ц

На огледном пољу 25ц земљиште је ритска црница. По текстурној класи на оба огледна поља и у свим анализираним дубинама припада глиновитим иловачама (Табела 30). Земљиште је слабо пропустљиво за воду и слабо аерисано.

Табела 30. Текстурни састав земљишта у ГЈ „Дунав“ одељење 25ц

Тип земљишта	Дубина	Крупан	Ситан			Укупан	Укупна	Текстурна класа
		песак	песак	Прах	Глина	песак	глина	
		см	%	%	%	%	%	
ГЈ Дунав 25ц								
Ритска црница ОП1	0-20	0.40	34.30	37.40	27.90	34.70	65.30	Глиновита иловача
	20-40	0.30	30.10	38.60	31.00	30.40	69.60	Глиновита иловача
	40-60	0.10	32.10	37.30	30.50	32.20	67.80	Глиновита иловача
	60-80	0.10	29.70	39.00	31.20	29.80	70.20	Глиновита иловача
Ритска црница ОП2	0-20	0.40	27.80	34.90	36.90	28.20	71.80	Глиновита иловача
	20-40	0.30	25.70	36.20	37.80	26.00	74.00	Глиновита иловача
	40-60	0.20	25.40	40.40	34.00	25.60	74.40	Глиновита иловача
	60-80	0.00	26.40	41.80	31.80	26.40	73.60	Глиновита иловача

Хемијска својства о земљишту у оба одељења карактерише умерено алкална реакција земљишног раствора у води (Табела 31). Са дубином земљишта pH вредност раствора се повећава на оба ОП, а на ОП1 у најдубљим слојевима реакција прелази у јако алкалну. Оба огледна поља и супституциона киселост је већа од 7 pH јединица, што је последица присуства слободних карбоната. Према садржају слободних карбоната земљиште спада у слабо карбонатна. Висока pH вредност раствора у води, уз низак садржај слободних карбоната индицира да су поред карбоната земноалкалних елемената присутни и карбонатни натријум. На ОП 1 површински слој земљишта је јако хумозан, а на ОП 2 доста хумозан. Са дубином земљишта садржај хумуса се смањује, тако да земљиште у најдубљим слојевима прелази у слабо хумозне. Површински слојеви земљишта су

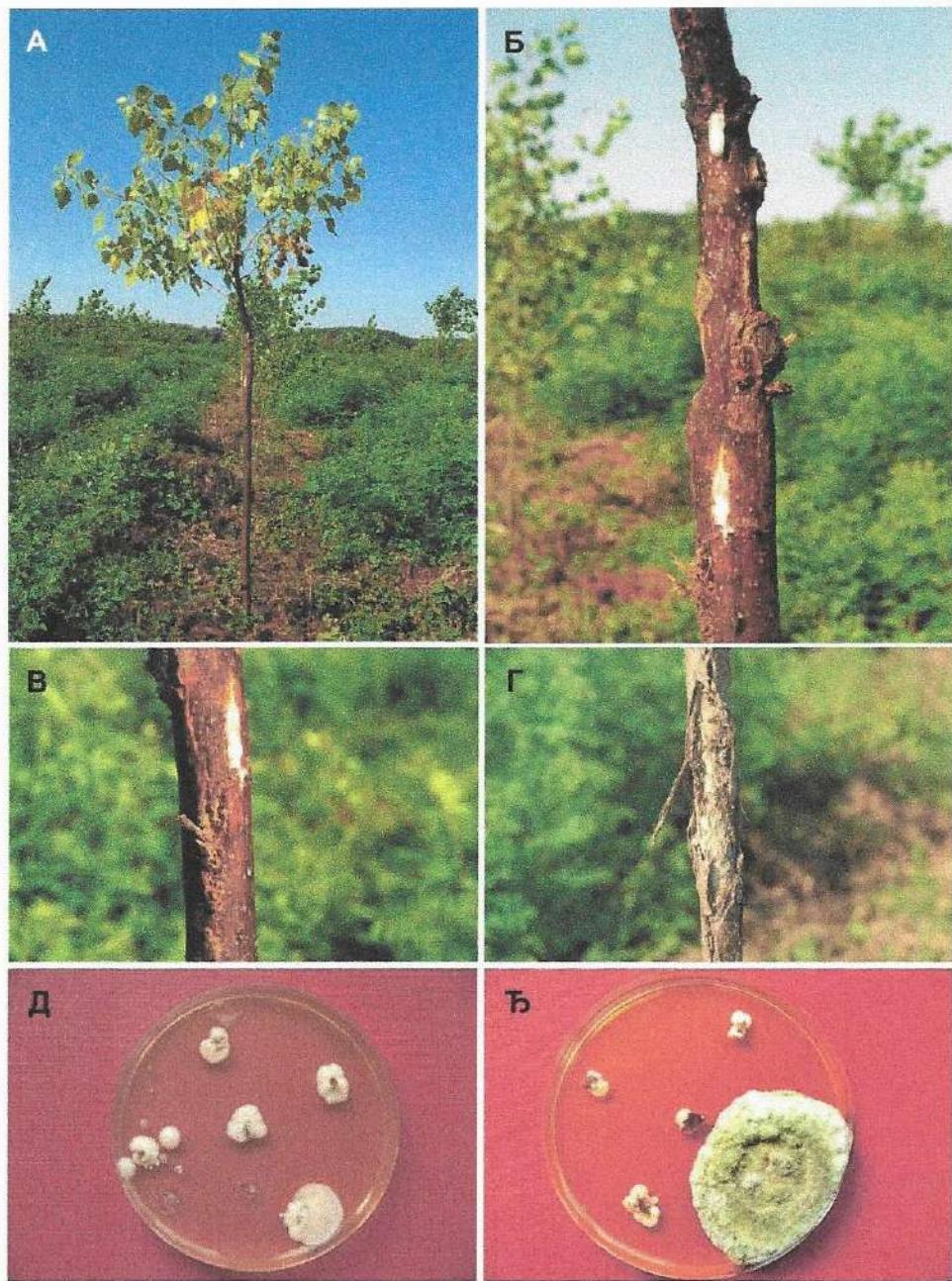
добро, а дубљи слојеви средње обезбеђени укупним азотом. Застој у минерализацији органског азота на оба огледна поља може да изазове слаба аерисаност земљишта и неповољни оксидативни услови. Биљкама лако приступачним облицима фосфора земљиште је на ОП 1 слабо обезбеђено. На ОП2 у површинским слојевима земљиште је средње, а у дубљим слабо обезбеђено овим елементом исхране. Биљкама приступачним облицима калијума земљиште је добро обезбеђено у свим дубинама на оба огледна поља.

Табела 31. Хемијска својства земљишта у ГЈ „Дунав“ одељење 25ц

Огледно поље/ Тип земљишта	Дубина cm	рН		CaCO <sub>3</sub> %	Адсорптивни комплекс					Укупни		Приступачни P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>   K <sub>2</sub> O mg/100g	
		H <sub>2</sub> O	KCl		T	S	T-S	V	Y1	H <sub>2</sub> O	KCl		
					cmol/kg	%	cm <sup>3</sup>	%	cm	C/N			
ГЈ Дунав 25ц													
Ритска црница ОП1	0-20	8.08	7.10	3.09	-	-	-	-	-	6.36	0.24	15.09	6.07   27.50
	20-40	8.31	7.19	5.89	-	-	-	-	-	2.91	0.13	13.02	6.54   21.60
	40-60	8.39	7.18	5.94	-	-	-	-	-	2.43	0.13	10.45	4.11   23.00
	60-80	8.42	7.16	5.75	-	-	-	-	-	1.99	0.17	6.82	3.51   21.00
Ритска црница ОП2	0-20	7.98	7.05	3.10	-	-	-	-	-	4.55	0.23	11.38	18.44   28.80
	20-40	8.19	7.08	5.13	-	-	-	-	-	3.68	0.16	13.43	12.57   26.40
	40-60	8.36	7.12	5.70	-	-	-	-	-	2.46	0.13	10.63	7.03   22.20
	60-80	8.36	7.14	6.69	-	-	-	-	-	1.88	0.07	16.52	5.84   20.10

### 3.2.5. Бактеријски рак тополе – лабораторијска истраживања

Како је већ наведено (у поглављу материјал и метод рада) после сваког изласка на терен, вршена је изолација паразитних организама са материјала на терену. У првој половини године (особито из младих стабала) лако је изолована чиста култура бактерије. Узрочна бактерија се лако изолује из свежих некроза из којих цури бела свежа слуз (бактеријске озе) (слика 10-А,Б,В,Д).



**Слика 10. ГЈ „Тамиш“ (одељење 7, клон I-214). Бактеријски рак коре (*Lonsdalea populi*): А- сушење стабала тополе, Б-В-Г- цурење белог ексудата из некротиране коре, Д- бактеријска колонија на МЕА подлози, Ѓ- бактеријске колоније + култура гљиве *Alternaria alternate* (у десном доњем углу).**

Култура бактерија на хранљивој подлози (MEA) има релативно спор раст, по изгледу је пихтијаста, светлокрем обојсна (слика 10-Д,Б). Колонија бактерије добро расте на температурата између 20 и 40°C.

Касније из материјала сакупљениог у септембру и октобру месеца, поред културе бактерија веома често су добијани и изолати различитих врста гљива. Углавном се ради о гљивама које колонизирају стабла после примарног узрочника (у овом случају бактерије). То су углавном паразити слабости или чисти сапрофити, који се развијају на стаблима умањене виталности или на већ убијеним.

Изглед ових култура је дат у фототаблицима (слика 5, слика 7 и слика 9). На слици 14 су приказана споре најчешћих гљива (секундарни колонизатори), које колонирирају рак ране узроковане бактеријом (бактеријски рак топола)

Најчешће изоловане гљиве из бактеријског рака су:

*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler

*Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud

*Botrytis cinerea* Pers.

*Coniothecium companatum* (Nees) Sacc.

*Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr.

*Cladosporium herbarum* (Pers.) Link

*Cladosporium epiphyllum* (Pers.) Mart.

*Dothiorella populina* Karst.

*Epicoccum purpurascens* Ehrenb.

*Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.

*Fusarium jovaninicum* Corda

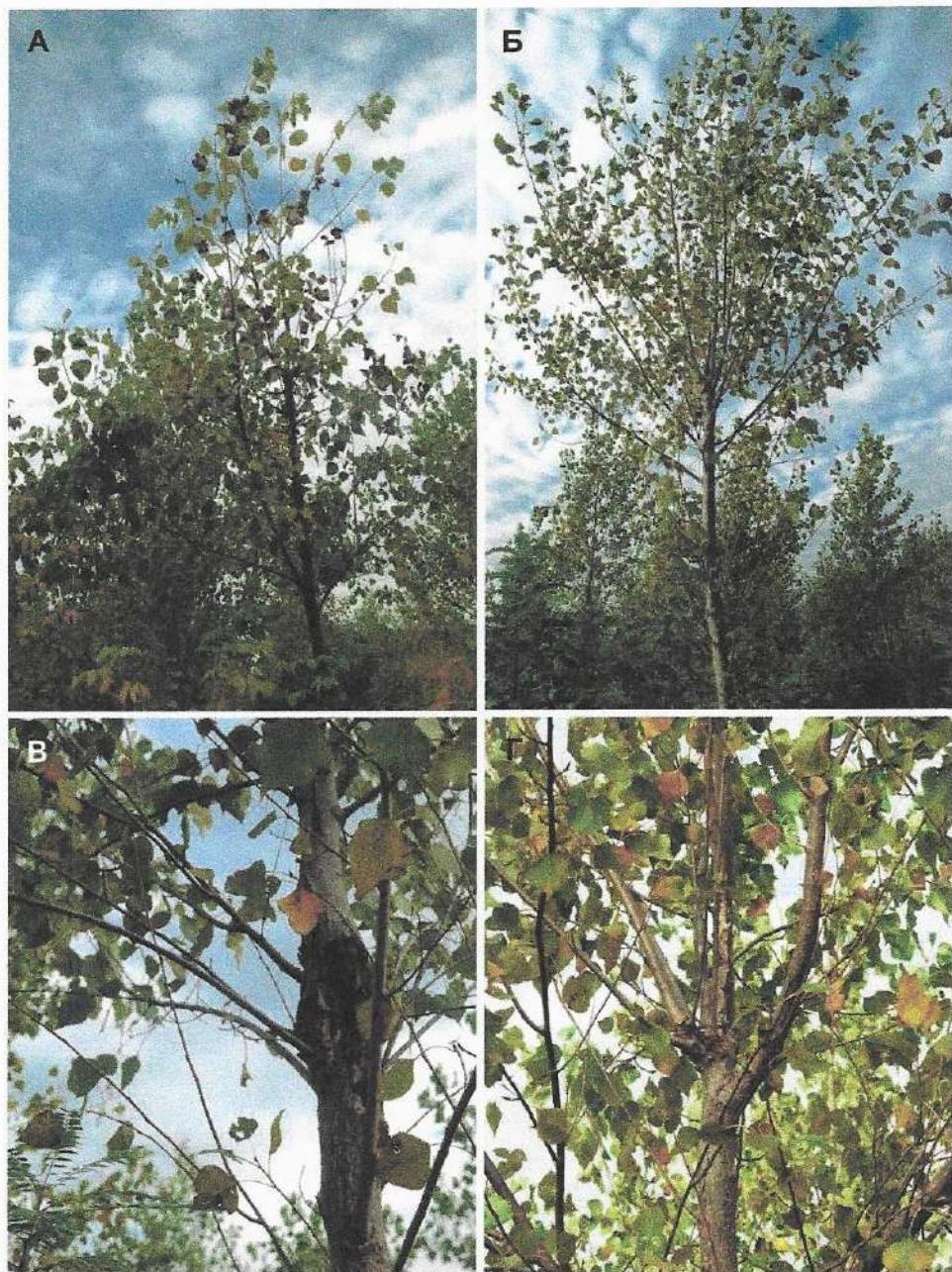
*Fusarium moniliforme* Sheldon

*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.

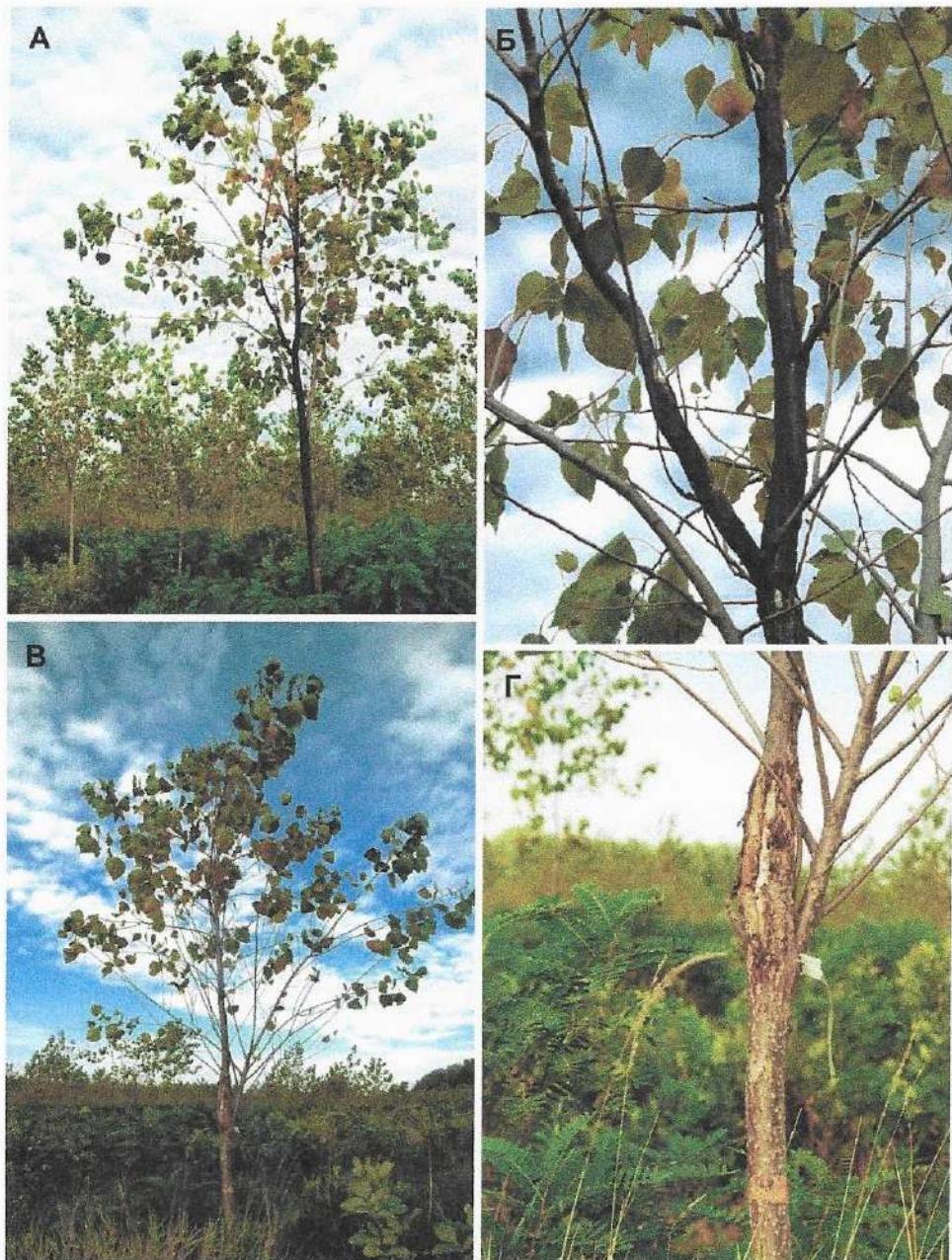
*Penicillium* spp.

*Rhizopus nigricans* Ehr.

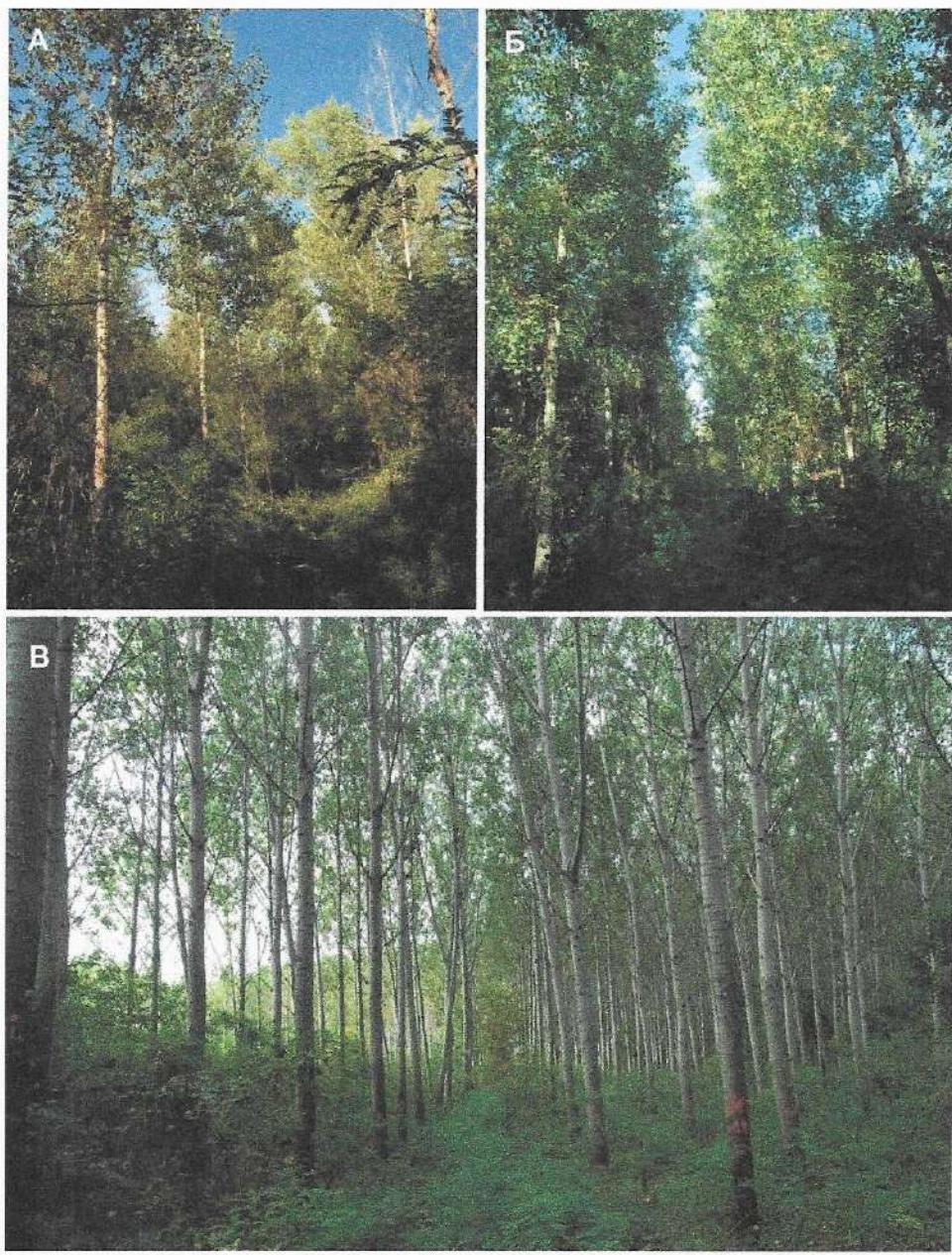
*Trichothecium roseum* Link.



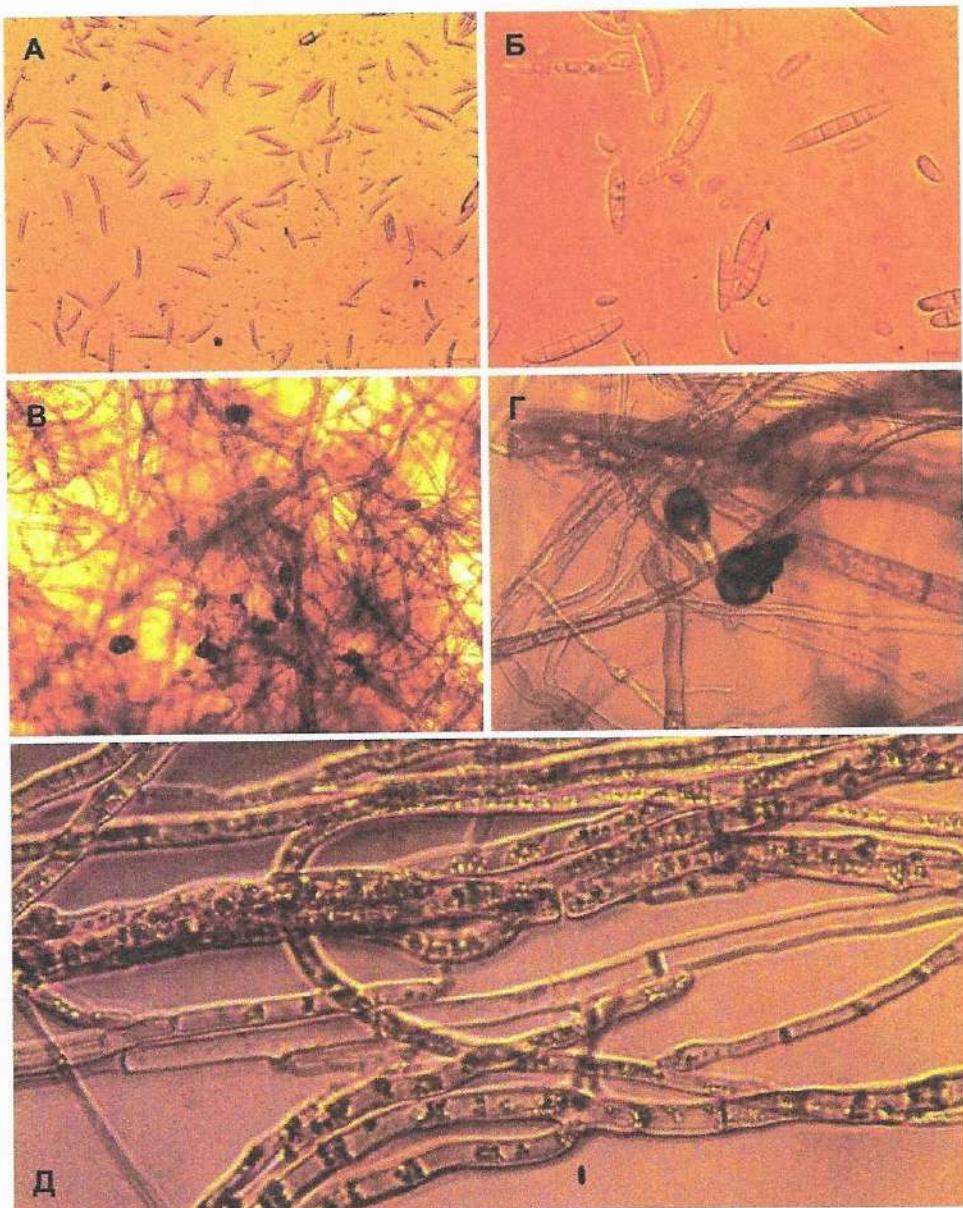
Слика 11. Г.Ј. Дунав 2. (одељење 2). О.П.- I – изглед заражених стабала,  
Клон – I-214.



Слика 12. Г.Ј. Дунав 2. (одељење 2). О.П.- V – изглед заражених стабала,  
Клон I-214.



Слика 13. Г:Ј. Рит. (одељење 4): А- О.П. III, Б- О.П. IV, В- О.П. II (Клон I-214).



**Слика 14.** Споре најчешћих гљива изолованих из бактеријског рака (секундарни колонизатори рак рана): А- *Fusarium solani*, Б- *Fusarium moniliforme*, В- *Alternaria* sp. (споре и сплет хифа), Г- *Alternaria alternate*, Д- *Cladosporium epiphyllum*.

### 3.2.6. Контрола бактеријског рака

На основу спроведених 1-годишњих истраживања у плантажама топола, а у циљу санирања стања на терну у ШУ Рит и ШУ Пожаревац, предлаже се следеће:

- Сва млада, оболела стабла клона I-214, треба чеповати. Ранија искуства са *Dothichizom populea*, су показала да су изданци израсли из пањева чепованих садница,

следеће године дали изданке који су показали много већу отпорност према гљиви. Ова нам указује на могућност да ће и у овом случају такви изданци показати већи отпорност и према узрочној бактерији;

- Уклонити сва одрасла стабла (старости изнад 10 година) на којима су констатоване рак ране (ово се односи на оба клона: I-214 и M1);

- Почети рад на тестирању и производњи отпорних клонова. Најбоља контрола је коришћење отпорних клонова. Отпорни клонове морају бити пажљиво селекционисани на бази инокулационих експеримената (инокулациони огледи морају бити неколико пута поновљени и посматрани неколико година). Ово је дугорочна, стратишска мера.

При овим радовима треба користити и страна искуства, до којих су дошли истраживачи у Француској, Великој Британији и Холандији. Већина њихових истраживања су показала да су сви варијетети прне тополе, *P. nigra* отпорни. Ово укључује и Ломбардиску тополу, *P. nigra „italica“*. Отпорност међу хибридима црних топола и америчке тополе (*Populus deltoides*) је врло варјабилна. Према PEAC-у, (1962) хибрид *Populus gelrica* је jako отпоран; хибриди *P. brabantica* и *P. pseudoeugenei* су jako осетљиви; док *P. robusta* заузима средњу позицију. *P. regenerata* и *P. marilandica* (оба имена покривају варијабилну групу клонова), показују различите реакције у зависности од клона. Међу тополама секције *Lance*, многи клонови *P. tremula* су осетљиви, док *P. canescens* су генерално отпорни. *P. alba* је отпорна, али њен варијетет *P. alba bolleana* је осетљив. Брзо растући хибрид трепетљике *P.tremula x tremuloides* показао се као осетљив у Британији, али отпорност потомства селекцијом родитеља може бити побољшана. Већина балзамних топола су осетљиве, тако да цела група често је била осуђена на пропаст, посебно у плантажама подигнутим на неодговарајућим стаништима. У Британији врста *P. trichocarpa* је jako осетљива на бактеријски рак. Отпорни клонови код ове врсте нису констатовани, а такође и сви хибриди са *P. tacamahaca* (балзамна топола са истока Северне Америке) су се показали као јако осетљиви.

Лечење бактеријског рака је покушано уз коришћење системских антибиотика. Лабораторијски огледи су дали добре резултате, али ова мера је jako скупа и не долази у обзир да се примени из чисто економских разлога (није економична). Она долази у обзир за примену на неким стаблима у парковима и арборетумима.

### 3.3. НАЈЧЕШЋИ ШТЕТНИ ИНСЕКАТА ТОПОЛА НА ОВОМ ПОДРУЧЈУ

У току истраживања на овом подручју констатовано је више инсекатских врста од који су најчешће: *Lepydosaphes ulmi* L. (запетаста штитастица ваш), *Physokermes coryli* (лескова штитастица ваш), *Melanophila picta* Pall. (тополин красник), *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., *Melasoma populi* L. (велика тополова буба листара), *Phyllococtea vitellinae* L., *Cryptorrhynchus lapathi* L. (јохов сурлаш), *Saperda carcharius* L. (велика тополова стрижибуба) *Saperda populnea* L. (мала тополова стрижибуба), *Paranthrene (Sciaopteron) tabaniformis* Root. (мали тополов стаклокрилац), *Aegeria (Trochilium) apiformis* Cl. (велики

тополов стаклокрилац), *Cossus cossus* L. (врботочац), *Acronycta rumicis* L., *Stilpnotia (Leucostoma) salicis* L. (тополов губар), *Portethria (Lymantria) dispar* L. (губар), *Hyphantria cunea* Drury (дудовац), *Smerinthus populi* L. (тополова вештица), *Melacostoma neustria* L. (кукавичије сузе) и две врсте које припадају које припадају фам. *Tenthreinidae* (лисне зоље).

Од свих наведених инсеката на подручју ШУ Рит највеће штете изазивају следеће врсте:

-*Paranthrene tabaniformis* (Rott.)- мали тополин стаклокрилац

Женка малог тополиног стаклокрилаца, *Paranthrene tabaniformis* (Rott.), након копулације положи и до 1000 јаја. За полагање јаја женка бира *оштећена* места или у близини пупољака. Гусенице се убушују у меко ткиво око озледа. Убушује се у почетку периферно да би касније градила уздужни ходник округлог пресека. На местима где се налази убушни отвор ствара се *гала* (отеклина), асиметричног облика, која је јасан показатељ да је билька нападнута овом штеточином. Гусенице нападају све старосне класе топола а најопаснија је за младе бильке 2-5 година старости, као што су саднице на истраживаним подручју. Како се услед оштећења гусеница, културе морају у потпуности обнављати, мали тополин стаклокрилац представља једну од најопаснијих штеточина младих топола.

-*Cossus cossus* L.-врботочац

Лептир је изразито крупан, у распону крола до 100 mm. Гусеница у млађим ступњевима ружичаста или црвенкаста. са прном главом. Дужине до 100 mm и одаје веома јак непријатан и специфичан мирис. Генерација је двогодишња. Женка полаже јаја у гомилама од 5-50 комада, у пукотинама коре доњих делова стабла. Једна женка положи између 700-1000 јаја. После две недеље пиле се гусенице, које се завлаче у кору, хране се до јесени где први пут презиме. Наредног пролећа убушују се дубље у дрво где граде посебне, веома дуге ходнике. Гусенице још једном презиме и у мају следеће године граде коконе. Стадијум лутке траје 2-4 недеље. Ако нападну млађе стабла она се најчешће осуше, док старија стабла физиолошки слабе и постају подложна нападу осталих штеточина и патогена.

-*Saperda populnea* L.-мала тополина стрижибуба

После копулације женка изгроза потковичasti заерез на кори, а затим легалицом полаже укупно 30-40 јаја. Крајем маја пиле се ларве које изгризају периферни ходник око гранчице. Касније продиру у срж гранчице, грађећи централни ходник дужине 20-25 mm. У стадијуму ларве презими, а у пролеће прелази у стадијум лутке у ком проведе око месец дана. У мају се развија млад имаго који прогриза округао излетни отвор. Највеће штете причинјава у младим засадима старим 3-10 година, као и на младим билjkама у расадницима.

*Saperda carharias* L.-велика тополина стрижибуба

Имаго величине 20-30 mm а одрасла ларва 30 mm. Женка полаже јаја у доње партије стабала старости до 20 година. Током лета пиле се ларве које најпре праве ходнике под кором. Потом се убушују у дрво где граде дуг ходник (до 1m). Наместу убушења јавља се израслина у облику тумора. Ходник је овалан, пречника до 20 mm. У ходнику ларва два пута презими, а у мају треће године прелази у стање лутке. После неколико недеља јавља се имаго. Ова штеточина напада потпуно витална стабла, 5-20 година старости. Некада напада и старија стабла. Ларве су физиолошке и техничке штеточине. Нападнута стабла су често инфицирана гљивама трулежницама.

Поред тога што изазивају физиолошку слабост стабала и техничке штете, наведени инсекти омогућују лакше инфекције патогеним бактеријама и гљивама (првенствено изазивачима некроза и рак рана и трулежницама). Неки од њих су чак и вектори болести.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

У току 2019.г. и 2020. године у плантажама топола на подручју ШГ Београд – ШУ „Рит“, констатовано је сушење стабала. Сушењем су била нападнута како млађа стабла (плантаже од 2-4 године старости), тако и статрија стабла (10 и више година). Углавном се ради о евроамеричким тополама, односно клоновима I-214 и M1(*Populus euroamericana cl. pannonia*). На основу спроведених истраживања спроведено 2020.г. на подручју ШГ Београд – ШУ Рит (ГЈ Тамиш, Дунав, Рит) и ШГ Кучево – ШУ Пожаревац (ШГ Острво) дошли смо до следећеих закључака:

##### **1. Закључци везани за паразитске гљиве:**

У свим плантажама топола (различите старости) забележено је 28 врста паразитских гљива. Међу овим гљивама највећи значај имају: *Cryptodiaporthe populea* (n.f.. *Dotichiza populea*), *Drepanopeziza punctiformis*, *Melampsora alli-populina*, *Uncinula salicis*, *Venturia populina* и *Valsa sordida* (n.f. *Cytospora chrysosperma*). Свакако највеће штете причињава *Cryptodiaporthe populea*, проузроковајући рака коре тополе и која је на неким местима довела до сушења стабала (слика 1-А,Б). Сва сува стабла треба посећени и уклонити из плантажа. Међу трулежницама (углавном на лежавинама, трупцима и пањевима) најчешће се јавља *Pholiota populnea*.

##### **2. Закључци везани за бактеријски рак топола:**

- Главни циљ истраживања у 2020 години је било проучавање узрока појаве рака на стаблима тополе;
- узрок бактеријског рака топола у већине литературних извора се везује за фитопатогену бактерију *Xanthomonas populi* Ridé. У новије време као узрочник бактеријског рака помиње се и бактерија *Lonsdalea populi*;
- симптоми заразе код обе бактерије су јако слични, па је најправилније користити назив „бактеријски рак тополе“;

- бактеријски рак је забележен на оба клона (I-214, M1), с тим што је у млађим плантажама угроженији клон I-214.

- на млађим стаблима симптоми заразе се испољавају прво појавом једног белог слузастог ексудат који избија из пукотина на кори (слика 10-Б,В,Г). Млађа стабла су убрзо прстенована, тако да почињу да се суше. Боја коре ових стабала се убрзо мења тако да на крају постаје mrка до скоро црна. Код старијих стабала (у плантажама старијим од 10 године) на местима инфекције на стаблима се формирају отворене вишегодишње рак ране и ова стабла су технички доста оштећена;

- бактерија се преноси на краће дистанце ветром и кишни капима, а на веће дистанце помоћу инсеката (често пута и до неколико километара);

- из оболелих стабала чиста културе бактерије се најлакше изолује у периоду март-мај месец (апсолутни оптимум је април месец). Изолације су могуће и касније али само из свеже формираних некроза;

- примарни узрочник рака коре топола је бактерија, а одмах после формирања рака исти су колонизирани другим бактеријама и сапрофитским гљивама. Као секундарни колонизатори бактеријског рака коре тополе најчешће се јављају следеће гљиве: *Alternaria alternata*, *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Coniothecium companatum*, *Cytospora chrysosperma*, *Cladosporium herbarum*, *Cladosporium epiphyllum*, *Dothiorella populina*, *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium jovaninicum*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium solani*, *Penicillium* spp., *Rhizopus nigricans* и *Trichothecium roseum*.

- у циљу санације стања сва млада, оболела стабла клона I-214, треба чеповати. Ранија искуства са *Dothichizom populea*, су показала да су изданици израсли из пањева чепованих садница, следеће године дали изданке који су показали много већу отпорност према гљиви. Ова нам указује на могућност да ће и у овом случају такви изданици вероватно показати већи отпорност према узрочној бактерији;

- Уклонити сва одрасла стабла (старости изнад 10 година) на којима су констатоване рак ране (ово се односи на оба клона: I-214 и M1).

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- ABELLEIRA, A., MOURA, L., AGUIN, O., SALINERO, C. (2017): First Report of *Lonsdalea populi* Causing Bark Canker Disease on Poplar in Portugal. Plant disease, Vol. 103, No.8. APS, St. Paul, Mn.
- BERRUETA, I., M., CAMBRA, M.A., COLLADOS, R., MONTEREDE, A., LÓPEZ, M.M (2016). First report of bark canker of poplar caused by *Lonsdalea quercina* subsp. *populi* in Spain. Plant Disease, 100, 2159.
- BOOTH C. (1971): Methods in Microbiology, Volume 4. Academic Press- London and New York, 1-795
- BRADY, CL., CLEENWERCK, I., DENMAN, S., VENTER, S.N., RODRIGUEZ-PLENZUELA, P., COUTINHO, T.A., DE VOS, P. (2012): Proposal to reclassify *Brenneria quercina* (Hildebrand and Schroth, 1967). Hauben *et al.* 1999 into a new genus, *Lonsdalea* gen. nov., as *Lonsdalea quercina* comb. nov., description of *Lonsdalea quercina* subsp. *quercina* comb. nov., *Lonsdalea quercina* subsp. *iberica* subsp. nov. and *Lonsdalea quercina* subsp. *Britannica* subsp. nov., emendation of the description of the genus *Brenneria*, reclassification of *Dickeya dieffenbachiae* as *Dickeya dadantii* subsp. *dieffenbachiae* comb. nov., and emendation of the description of *Dickeya dadantii*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 62, 1592-1602.
- BUTIN, H. (1957): Die blatt - und rindenbewohnenden Pilze der Pappel unter besonderer Berücksichtigung der Krankheitserreger. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land – und Forstwirtschaft, Heft 91, Berlin-Dahlem, p. 1-64.
- БАНКОВИЋ С., МЕДАРЕВИЋ М., ПАНТИЋ Д., ПЕТРОВИЋ Н., ШЉУКИЋ Б., ОБРАДОВИЋ С. (2009): Шумски фонд Републике Србије - стање и проблеми. Гласник Шумарског факултета, Београд, 7-29.
- CALLAN, B. (1998): Diseases of Populus in British Columbia: A Diagnostic Manual. Canadian Forest Service, Pacific Forestry Centre, Victoria, Britis Columbia, 1-157
- GOIDÀNICH A. (1940): La „necrosi coricale” del Pioppo causata da *Chondroplea populea* (Sacc. & Br.) Kleb. Repr. From Riv. Cellulosa, 18, 1-29.
- GYÖFRI, J. (1957): Az erdei fák rágók négzetegedései. Erdész. Kutatás, 1-2, 83-94.
- DAY, W.R. (1948): A note on canker development in poplars and willows. Ned. Boschb. Tijdschr, 20, 323-330
- DOWSON, W.J (1957): Plant diseases due to bacteria. Cambridge University Press, 1-232.
- ECKENWALDER, J. E. (1996): Systematics and evolution of *Populus*. In: Stettler, R. F., Bradshaw Jr, H. D., Heilman, P. E. and Hinckley, T. M. (Editors) Biology of *Populus* and its Implications for Management and Conservation. NRCResearch Press, Ottawa, Ontario, Canada. pp. 7-32.
- ИВЕТИЋ, В., ВИЛОТИЋ, Д. (2014): Улога плантажног шумарства у одрживом развоју. Гласник Шумарског факултета – специјално издање, 157-180.
- КАРАЦИЋ, Д. (2010): Шумска фитопатологија. Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Београд, 1-774.406.

- КАРАДИЋ, Д., ГОЛУБОВИЋ ЂУРГУЗ, В., МИЛЕНКОВИЋ, И. (2019): Најзначајније болести дрвенастих врста урбаног зеленила. Универзитет У Београду – Шумарски факултет, Београд, 1-406.
- KIŠPATIĆ, J. (1959): Bolesti topola. Topola, broj 9, 719-742.
- KONING, H. C. (138): Bacterial canker of Poplars. Meded. Phytopath. Lab., Willie Commelin Scholten, 14, 5-42.
- LANIER, L., JOLY, P., BONDUX, P., BELLEMÈRE, A. (1976): Mycologie et Pathologie Forestières. Tome II Pathologie Forestière. Masson, Paris, 1-478.
- LANIER, L., JOLY, P., BONDUX, P., BELLEMÈRE, A. (1978): Mycologie et Pathologie Forestières. Tome I Mycologie Forestière. Masson, Paris, 1-487.
- Li, Y., Xue, H., Guo, L., Koltay, A., Palacio-Bielsa, A., Chang, J., Xie, S., Yang, X. (2017): Elevation of three subspecies of *Lonsdalea quercina* to species level: *Lonsdalea britannica* sp. nov., *Lonsdalea iberica* sp. nov and *Lonsdalea populi* sp. nov. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 67, 4680-4684.
- MARINKOVIĆ P. (1965): Nova proučavanja biologije patogene gljive *Dothichiza populea* Sacc. et Briard sa posebnim osvrtom na mogućnost njenog suzbijanja. Univerzitet u Beogradu, Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 30, 1-68.
- MILENKOVIĆ, I., KEČA, N., KARADŽIĆ, D., RADULOVIĆ, Z., NOWAKOWSKA, J., OSZAKO, T., SIKORA, K., CORCOBADO, T., JUNG, T. (2018): Isolation and Pathogenicity of *Phytophthora* species from Poplar Plantations in Serbia. Forest, 9(6), 330; DOI: 10.3390/f9060330, 1-19.
- OSTRY, M.E., WILSON, L.F., McNABB, H.S., MOORE, L.M. (1989): Bacterial Canker and Dieback (*Xanthomonas populi*). A Guide to Insect, Disease, and Animal Pest of poplars. USDA, Forest Service, Agriculture Handbook 677, 1-118.
- PEACE, T.R. (1962): Pathology of Trees and Shrubs with special reference to Britain. Oxford at the Clarendon Press, 1-753
- PHILLIPS D.H., BURDEKIN D.A. (1985): Diseases of Forest and Ornamental Trees. The Macmillan Press LTD, London. (1- 435)
- RIDÉ, M. (1958): Sur l'étiologie du cancer suintant du Peuplier. C.R. Acad. Sci. Paris, 246, 2795-2798.
- RIDÉ, M. (1963): Our present knowledge of bacterial canker on poplar caused by *Aplanobacterium populi*. Publ. FAO Int. Poplar Common Res. Dis. Group, 1-9. RIDÉ, M.
- RIDÉ, M. (1966): Chancre bactérien. Inoculum développement des pousses de L'année et expression des symptômes. Cycle biologique. Publ. FAO Int. Poplar Common Res. Dis. Group, 1.
- RIDÉ, M. , RIDÉ, S. (1978): *Xanthomonas populi* Ridé comb. Nov. (syn. *Aplanobacter populi* Ridé) spécificité, variabilité et absence de relation avec *Erwinia cancerogenae* Ur. Eur. J. For. Path. 8, 310-333.
- RIDÉ, M. , RIDÉ, S. (1978): *Xanthomonas populi* (ex Ridé, 1958) sp. nov. Rev. Int. J. Syst. Bacteriol. 42, 652-653.

- RIDÉ, M., VIARET, M. (1966): Etude de la contamination d'une peupleraie par le chancré bacterien.
- SABET, K.A., DOWSON, W.J. (1952): Studies in the bacterial die-back and canker disease of Poplar. I. The disease and its cause. Ann. Appl. Biol. 39, 609-16.
- SABET, K.A. (1953): Studies in bacterial die-back and canker disease of Poplar. III. Freezing in relation to the disease. Ann. Appl. Biol. 40, 645-650.
- STOBRAWA, K. (2014): Poplars (*Populus* spp.): Ecological Role, Applications and Scientific Perspectives in the 21st Century (Review paper). Baltic Forestry 20(1): 204-213.
- TÓTH, T., LAKATOS, T., KOLTAY, A. (2013): *Lonsdalea quercina* subsp. *populi* subsp. nov., isolated from bark canker of poplar trees. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 63, 2309-2313.
- Van Den Mooter, M. Swings, J. (1990): Numerical analysis of 295 phenotypic features of 266 Xanthomonas strains and related strains and an improved taxonomy of the genus. Int. J. Syst. Bacteriol. 40, 348-369.
- ZLATKOVIĆ, M., TENORIO-BAIGORRIA, I., LAKATOS, T., TÓTH, T. KOLTAY, A., PREDRAG, P., MARKOVIĆ, M., ORLOVIĆ, S. (2020): Bacterial Canker Disease on *Populus x euramericana* Caused by *Lonsdalea populi* in Serbia. Forests, 11, 1-11.

## ПРИЛОЗИ

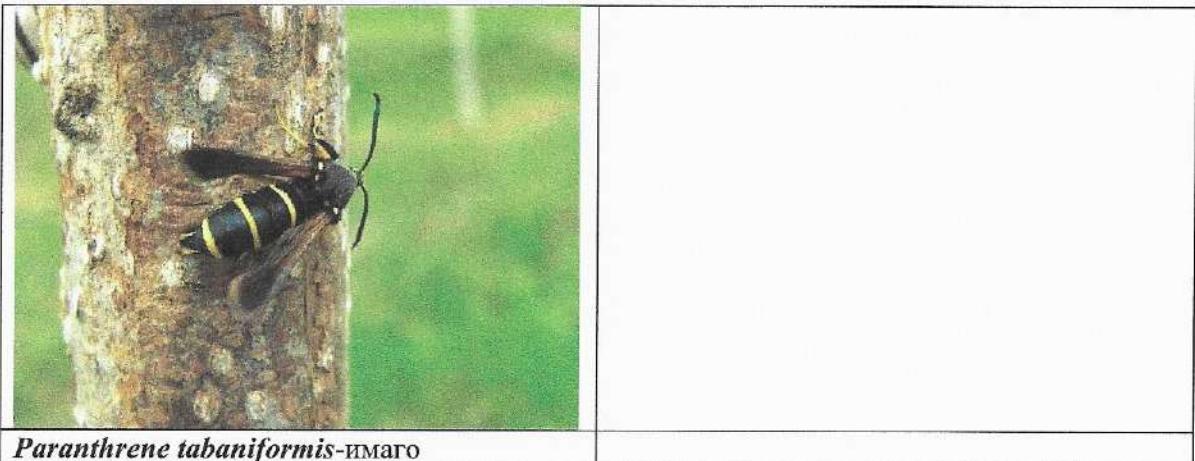
Прилог 1. Најважнији ксилофагни инсекти на тополама (ШУ РИТ)





*Saperda populnea*-потковичасти зарез

*Saperda populnea*-имаго



*Paranthrene tabaniformis*-имаго