

ПРИЛОГ ПОЗНАВАЊУ ПАРАЗИТНЕ ГЉИВЕ *Inonotus nidus-pici* Pilát УЗРОЧНИКА РАК-РАНА НА СТАБЛИМА ЛИШЋАРА

ДРАГАН КАРАЦИЋ¹
ИВАН МИЛЕНКОВИЋ²

Извод: Паразитна гљива *Inonotus nidus-pici* колонизира жива (дубећа) стабла лишћара. Најчешће се јавља и највеће штете причињава на *Quercus* врстама (особито је осетљив *Q. cerris*), а спорадично је забележена на *Fagus*, *Juglans*, *Aesculus* и *Fraxinus* врстама. На живим стаблима инфекције се оставарују преко места ураслих грана или површинских озледа (нпр. мразопуцина), а затим се гљива шири према срчици стабла. На месту инфекције се формирају типичне отворене рак-ране («*Inonotus* rak»). Према доступној литератури ово су први налази ове гљиве у шумама храста у Војводини (односно Србији).

Кључне речи: *Inonotus* рак, цер, бела трулеж, идентификација

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF PARASITIC FUNGUS *Inonotus nidus-pici* Pilát THE AGENT OF CANKER ON BROADLEAVED TREES

Abstract: Parasitic fungus *Inonotus nidus-pici* colonizes living (standing) broadleaved trees. It most commonly occurs and causes the greatest damage to *Quercus* species (*Q. cerris* is the most susceptible among them), but it can be occasionally found in *Fagus*, *Juglans*, *Aesculus* and *Fraxinus* species. In the living trees the infection starts through ingrown branches or surface wounds (e.g. frost shakes), from where the fungus spreads to the heartwood. Characteristic open cankers ('*Inonotus* cankers') are formed at the site of infection ('*Inonotus* canker'). According to available literature, these are the first records of this fungus in oak forests in Vojvodina (and Serbia).

Keywords: *Inonotus* canker, Turkey oak, white rot, identification

1. УВОД

Гљиве из рода *Inonotus* проузрокују белу трулеж дрвета (пре свега лишћарских врста) и највећи број врста јавља се на живим дубећим стаблима и развија се као паразити. Спадају у Phylum *Basidiomycota*, класу *Agaricomycetes*, ред *Hymenochaetales*, фамилију *Hymenochaetaceae* и род *Inonotus* (Kirk, P. et al., 2008). Неке врсте изазивају трулеж на корену и приданку стабла, а као резултат тога долази до извала и ломова у основи стабала (нпр. врста *I. dryadeus*). У шумама Србије и Црне Горе идентификовали смо 9 врста. Од ових 9 врста, 5 се развијају као паразити (*I. cuticularis*, *I. dryadeus*, *I. hispidus*,

1 др Драган Караџић, ред. проф., Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

2 Иван Миленковић, дипл. инж., истраживач сарадник, Институт за шумарство, Београд

I. nidus-pici и *I. obliquus*), а 4 врсте су сапрофити или паразити слабости (*I. hastifer*, *I. nodulosus*, *I. radiatus* и *I. rheades*) (Караџић, Д., Миленковић, И., 2014).

Inonotus nidus-pici је паразитна гљива која напада жива стабла и узрокује појаву рак-рана и белу трулеж у централном делу стабла (зони срчике). Под овим називом гљива је први пут описана од стране Pilát, A. (1953). Међутим, ову гљиву помињу још 1927. године Bourdot, H., Galzin, A., али сматрају да је то само форма гљиве *Xanthochrous obliquus* која се јавља на храсту. Примерке ове гљиве је у Максимирском парку сакупио Škorić, V. још 1937. године. (цит. Pilát, A. 1953). *I. nidus-pici* је особито честа на *Quercus* врстама, а спорадично је забележена на *Fagus*, *Juglans*, *Aesculus* и *Fraxinus* врстама (Караџић, Д., Миленковић, И., 2014). Међу свим врстама далеко је најосетљивији цер (*Quercus cerris* L.). Према Јовановић, В. (1971), цер је распрострањен у целој јужној Европи, а посебно у југоисточној Европи. У Шпанији и Француској је редак, али је широко распрострањен на Апенинском и Балканском полуострву и шири се преко Мале Азије до Сирије. Такође се јавља у Швајцарској, Аустрији, Чешкој и Словачкој. У свим састојинама цера практично је присутна и гљива *I. nidus-pici*. Гљива је јак паразит на церу и инфекције остварује преко места трулих, ураслих грана, преко мразопуцина или других оштећења на стаблу. На месту инфекције формирају се отворене рак-ране (шупљине), одакле се даље мицелија гљиве шири према сржи стабла и узрокује белу трулеж срчике. Како у стручној литератури у Србији ова гљива није поменута и о њој се релативно мало зна, сматрали смо за неопходно да се да детаљан опис гљиве, истакну неке физиолошке карактеристике гљиве и укаже на њен значај.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Материјал за истраживања сакупљан је на подручју Војводине (ЈП за газдовање шумама „Војводинашуме” Нови Сад и НП „Фрушка Гора”). На нападнутим стаблима цера били су уочени типични симптоми заразе гљиве, тј. отворене, црне рак-ране и шупљине које почињу од површине стабла и шире се према сржи. На овим местима, на ободу рак рана и у унутрашњости шупљина, констатована су плоносна тела гљиве. Несавршена плоносна тела се образују на ободу рак-рана, а савршена (карпофоре) у унутрашњости шупљина. Из заражених места изолована је чиста култура гљиве *Inonotus nidus-pici* на хранљивим подлогама МЕА (малц екстракт агар) и ПДА (кромпир декстроза агар). Подлоге су, припремане према рецепту Booth, C. (1971). Такође, у неким случајевима коришћена је и селективна подлога за изолацију трулежница из дрвета (Hale, M. D., Savory, J., 1976).

Идентификација гљиве *I. nidus-pici* извршена је на основу симптома заразе на стаблима, морфолошких карактеристика плоносних тела (бесполних и полних) и неких физиолошких карактеристика изолованих чистих култура (брзина пораста, образовање сета, формирање хламидоспора у хифама, изглед генеративних и скелетних хифа и сл.).

Испитивање лучења оксидаза (реакција и раст) извршено је на МЕА

подлози са додатком 0,5% галне и танинске киселине. Као критеријуми за лучење оксидаза коришћени су величина дифузионе зоне, боја и тон (Davidson, W. R. *et al.*, 1938). На основу интензитета дифузионе зоне и брзине раста колоније на овим подлогама (после 8 и 14 дана, на температури од 20°C), одређена је група којој гљива *Inonotus nidus-pici* припада и тип трулежи који изазива. Као тест гљива, коришћена је гљива *Trametes versicolor* (Fr.) Pil. (изолат гљиве узет из микотеке Шумарског факултета у Београду - лабораторија за Шумску фитопатологију). *T. versicolor* има врло интензивну реакцију на подлози са додатком галне киселине (дифузиона зона врло интензивна, мркосмеђа, непрозирна, образује широк венац око колоније; обично овакву интензивну реакцију показују врсте које не расту на подлози са додатком галне киселине, +++++) и умерену на подлози са додатком танинске киселине (дифузиона зона светло до тамносмеђа, шири се на краткој дистанци испред обода колоније и видљива са горње стране, + + +).

Кључ за идентификацију културе гљиве *Inonotus nidus-pici* урађен је према методу Nobles, K. M., (1948, 1965). Као елементи за израду кључа, узимано је у обзир следеће: домаћин (лишћари или четинари); боја мицелије; реакција на подлози са садржајем галне и танинске киселине; сепарација хифа (присуство или одсуство везица и сл.); присуство или одсуство специјалних структура на хифама; присуство или одсуство хламидоспора, конидија, оидија; брзина раста колоније (на 20°C); плодоношење у култури после шест недеља и промена боје агара испод колоније.

За детерминацију *I. nidus-pici* врсте корисно су послужили описи гљиве дати у публикацијама следећих аутора: Bourdot, H., Galzin, A. (1927); Černý, A. (1959, 1989); Nagara, L. *et al.* (2012); Караџић, Д., Миленковић, И. (2014); Pegler, D. N. (1964); Pilát, A. (1953); Ryvarden, L. (2005); Zanfirov, M. (1995) и Zubrik, M. *et al.* (2008).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Inonotus nidus-pici је забележена у лишћарским шумама (пре свега *Quercus* врста) у Аустрији, Бугарској, Француској, Мађарској, Немачкој, Чешкој, Русији, Србији (Војводина), Украјини и Хрватској.

3.1 Распрострањење паразитне гљиве *Inonotus nidus-pici* у Војводини

Ова гљива је у Војводини констатована на следећим подручјима: **ЈП за газдовање шумама „Војводинашуме”** (ШГ Сомбор, лок. Козара, Штрбац, Брањевина; ШГ Купиново, лок. Купинска греда; ШГ Нови Сад, Плавна- лок. Церик, Ристовача; ШГ Моровић, лок. Виничина-Жеравинац-Пук, Варадин-Жупања, Блата-Малованци и Смогва-Грабова Греда) и **НП „Фрушка гора”** (Г Равне, одељења 5, 12а и 17а). Гљива је присутна на церу, а само местичично се јавља и на лужњаку (Купинска греда, Ристовача и на подручју ШГ Моровић). Међутим, интензитет заразе на церу је врло велики, тако да се може закључити да је на подручју Војводине само ова врста угрожена. Нема никакве сумње да заједно са трахеомикозама (нпр. *Ophiostoma quercus*), *Inonotus* рак је најозбиљније обољење на церу и често доводи и до сушења стабала.

3.2. Симптоми заразе

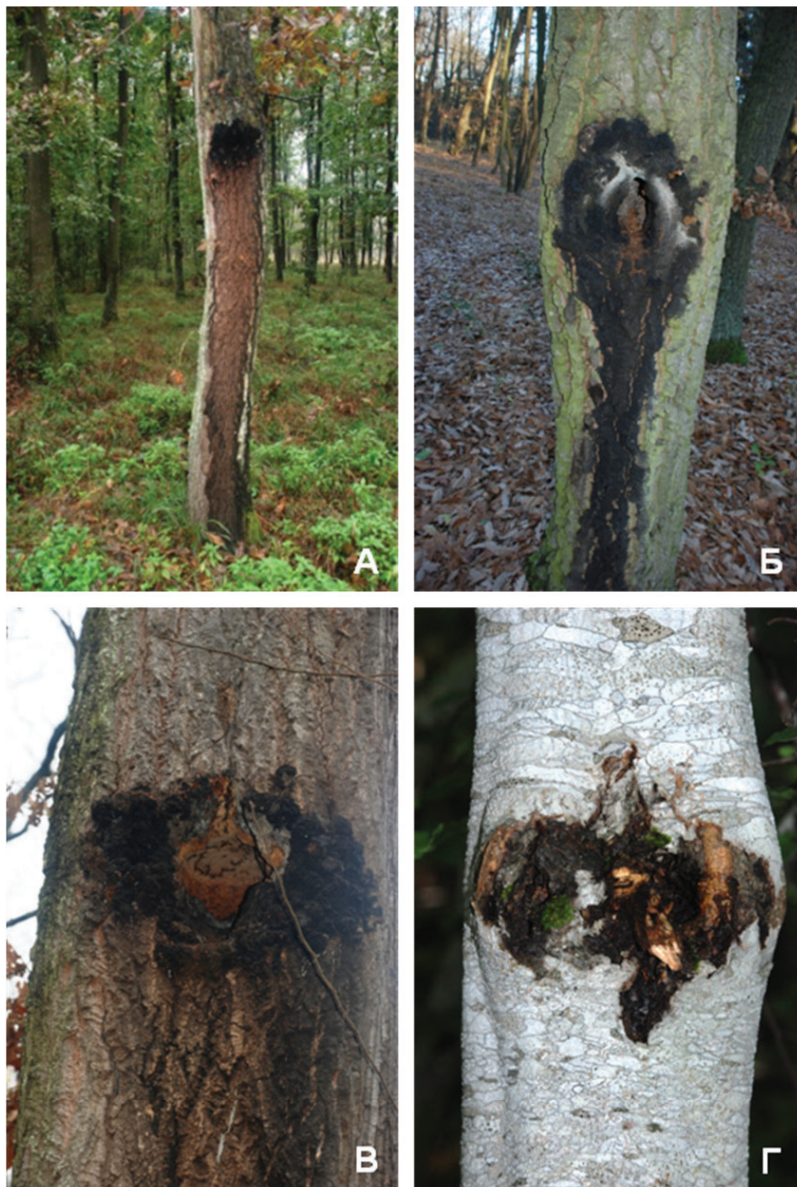
Заразе од ове гљиве се најчешће остварују на стаблу на местима отпалих, поломљених или ураслих грана. У неким случајевима инфекције се остварују преко озледа насталих од ниских температура (мразопуцине). Од места инфекције мицелија се даље шири према сржи стабла. Најчешће су нападнута старија стабла (пречника изнад 40 cm, слика 1, 3-В), тј. у време када је у стаблу већ формирана срчевина. Заразе се скоро искључиво остварују на стаблима, а врло ретко и на дебљим гранама. Неколико година по инфекцији појављују се јасни симптоми заразе. Око патрљака ураслих грана почиње да се формира једна црна, отворена рак рана из које цури црни ексудат (слика 1-А-Б). Рак ране се обично образују на висини стабла од 1 до 4(5) метара. Врло брзо око ових места почињу да се формирају плодносна тела (*anamorph* - бесполни стадијум у развоју гљиве). Рак-ране су црне, вишегодишње и од њих према унутрашњости, под утицајем мицелије која разара ксилем, формира се једна шупљина чија је унутрашња страна црна (слика 1-Б-В, 2-А-Г). Улазни отвор шупљине је у пречнику од 10 до 15(20) cm (слика 3-Б). Несавршена плодносна тела најчешће почињу да се образују почетком јула и њихов раст је комплетиран до средине августа. Величина несавршених плодница је 6-8 (понекад чак и до 12 cm). На истом стаблу се не образују сваке године (на ово утичу и спољни фактори пре свега влага и температура) и њихов број је различит. Обично се на ободу сваке рак ране образује од 3 до 5 плодница (слика 2-А, Б).

Према боји и старости несавршених плодница разликују се 4 типа. Први тип су младе плоднице из текуће вегетације које су златножуте до жутосмеђе и по површини покривене капљицама воде (слика 2-Б). Прошлогодишње плоднице су смеђе до тамносмеђе, 2-годишње су црносмеђе, а 3-годишње угљасте, црне и испуцале по површини (слика 1, 2-А). У унутрашњости шупљине се формирају карпофоре гљиве (*teleomorph* стадијум у развоју гљиве) (слика 1-В, 2-Г). Карпофоре се образују већ од средине априла и у току маја и могу бити констатоване у унутрашњости шупљина у току целе године. Од унутрашње црне шупљине се даље шири гљива до срчике, где започиње процес трулежи. Гљива под утицајем фермената разара пре свега лигнин док целулоза и хемицелулоза остају поштеђене. То је једна од варијанти беле трулежи. Гљива у почетку доводи до промене боје срчике и дрво постаје окербело и још увек је чврсто. У следећој фази дрво се мења постаје окер црвенкасто, односно мраморасто. У последњој фази развоја трулежи, дрво срчике је окербело до светлосмеђе и распада се листасто (ламерално) дуж сржних зрака (слика 2-Д, 3- А-В-Г).

3.3. Морфолшке карактеристике гљиве *Inonotus nidus-pici*

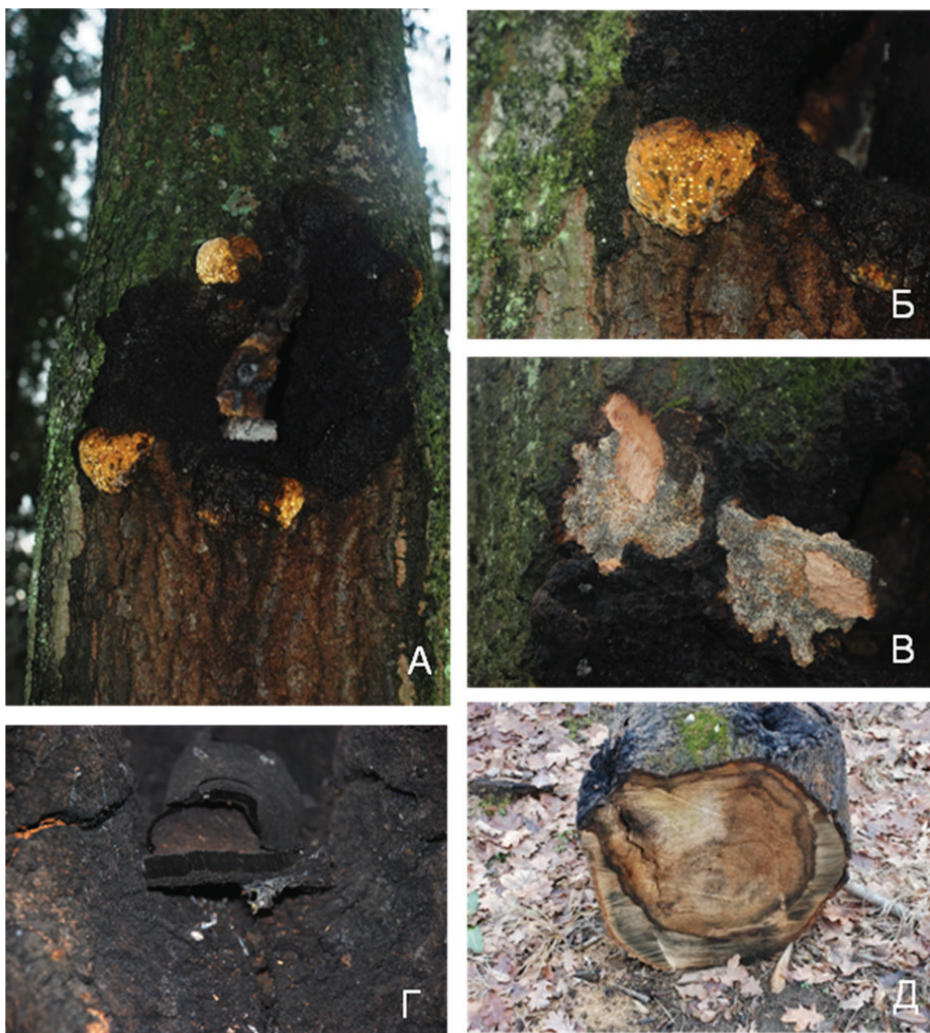
Макроскопске карактеристике. Карпофоре (савршена плодонсна тела, *teleomorph* стадијум у развоју гљиве) су широке од 10 до 20 cm, равне, раширена на супстрату са хименијалним слојем окренутим према споља (*»resipunate«*), танке, облажу унутрашњост шупљине. Карпофоре су у свежем стању меке, танке, а када остаре постају црне, тврде, крте и често отпадају

(слика 2-Г, 3-Г). Код свежих примерака површина пора је жућкастозеленкаста до маслинаста, а код старих мрка или црна. Поре округласте, 5-6 mm. Цеве дуге до 1,5 cm, исте доје са површином пора. Субкутикулум је врло танак, циметастосмеђ.



Слика 1. *Inonotus nidus-pici*: А-Б-В- симптом- отворене ракране на стаблима цера;
Г- рак-ране на стаблу букве

Figure 1. *Inonotus nidus-pici*: А-Б-В- symptom- *Inonotus* canker on Turkey oak trees;
Г- *Inonotus* canker on a beech tree



Слика 2. *Inonotus nidus-pici*: А - симптом заразе и несавршена плодносна тела на стаблу цера; Б - једногодишње, несавршено плодносно тело са капљицама воде на површини; В - пресек кроз двогодишње, несавршено плодносно тело; Г - карпофора у шупљини (савршено плодносно тело); Д - трулеж на пресеку стабла цера

Figure 2. *Inonotus nidus-pici*: А - symptoms of infection and imperfect fruiting bodies on a Turkey oak tree; Б - one-year-old imperfect fruiting body with drops of water on the surface; В - cross-section of a two-year old imperfect fruiting body; Г - conk in the cavity (teleomorph stage); Д - decay on the cross-section of a Turkey oak tree

Плодносна тела (несавршена форма) су вишегодишња, развијају се на кори заражених стабала око патрљака ураслих грана, по облику су сферична до издужена, величине 4-8 (понекад чак до 12) cm, када су млада златножута

или жућкастосмеђа, са излученим капљицама воде по површини, касније постају црна, тврда и испуцала (радијалне пукотине) (слика 2-А-Б). Унутрашњи слој плодносног тела смеђ са беличастим влакнима мицелије (слика 2-В).

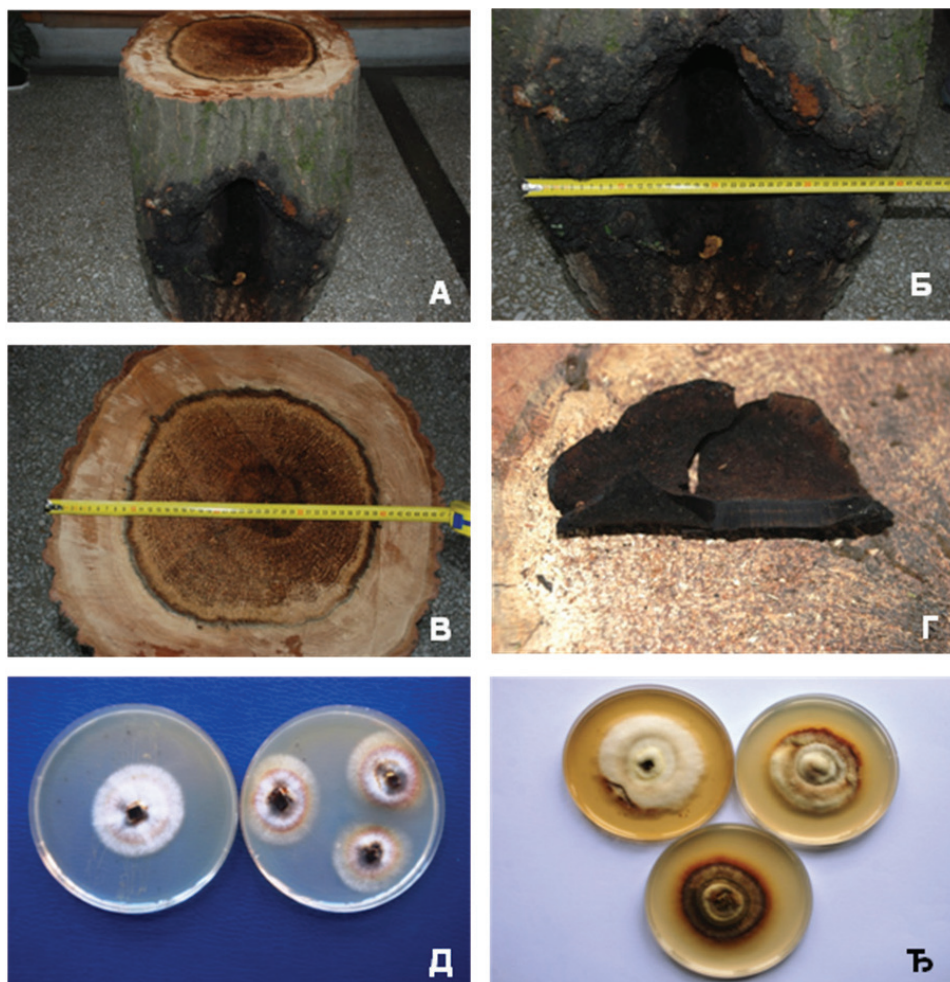
Опис чисте културе гљиве.

Идентификациони кључ за културу *Inonotus nidus-pici* изоловану из цера је:

KEY PATTERN. 1 2 1 2 2 1 2 2 4 2 1

Објашњење кључа: 1 (домаћин: лишћари), 2 (боја бела), 1 (реакција на галној и танинској киселини: позитивна), 2 (септирање хифа: просте септе присутне), 2 (сете или сеталне хифе), 1 (хламидоспоре: присутне), 2 (конидије: одсутне), 2 (оидије: одсутне), 4 (брзина раста на МЕА подлози: раст врло спор, петри посуда пречника 9 cm није испуњена после шест недеља раста), 2 (плодоношење: на подлози МЕА нема плодношења), 1 (реакција на агару: реакција на подлози најчешће смеђа после шест недеља раста).

Из заражених стабала цера изолована су два типа гљиве. Тип А се карактерише у почетку белом, компактном (јастучастом) мицелијом, која тек после 3-4 недеље раста почиње да мења боју. Око самог инокулума формира се један широки бели, компактни, прстен мицелије, а на самом ободу колонија је прирасла и има узак хиалински прстен. После три (четири) недеље раста баш испод хиалинског дела и ивице белог компактног прстена мицелија се мења и добија смеђи тон (слика 5-А- лево, Ségué, Е., 1936, бр. 245). Тип Б се карактерише компактном мицелијом која је у почетку бела, али већ после две недеље почиње да мења боју. После шест недеља раста на овој колонији се разликује неколико зона (тј. концентричних прстенова). Прва зона око инокулума је беле боје (компактна, густа мицелија), затим се јавља сивосмеђа зона са полуваздушним хифама (Ségué, Е., 1936, бр. 250), затим уска светло жућкаста зона и на крају напредујућа, полегла, хиалинска зона (сл. 5-А, десно). Подлога, код оба изолата, непосредно испод инокулума (у ширини од 1,8 до 2 cm) је светло жућкаста (Ségué, Е., 1936, бр. 265), а затим до обода колоније смеђа (Ségué, Е., 1936, бр. 701), осим врло уске зоне, непосредно испод напредујуће ивице колоније, где је хиалинска. Код типа Б смеђа боја подлоге је нешто јаче изражена. Хифални систем је »dinomitic, тј. јављају се хиалинске (генеративне) хифе и скелетне, смеђе обојене хифе. Генеративне хифе танке, безбојне (преграде са копчом), у пречнику 1,5-4,5 µm. Скелетне хифе рђасте, дебелизидне, у пречнику 4-6,5 µm. Код оба типа колоније, после 6 недеља раста на МЕА подлози, на температури 20°C, образују се копљасте, смеђе обојене сете (слика 5-Б-Г).



Слика 3. *Inonotus nidus-pici*: А - *Inonotus* рак; Б - отворена рак-рана и шупљина која се шири према сржи стабла; В - попречни пресек кроз стабло и трулеж;

Г - карпофоре и трулеж; Д - изглед чисте културе на МЕА подлози после 15 дана;

Ъ - изглед чисте културе после 6 недеља раста на МЕА подлози

Figure 3. *Inonotus nidus-pici*: А - *Inonotus* canker; Б - open canker and cavity that spreads into the heartwood; В - cross-section through the stem and white rot; Г - conk (teleomorph) and white rot; Д - pure culture on MEA media after 15 days of growth; Ъ - six-week old pure culture on MEA media

Табела 1. Утицај температуре на брзину пораста мицелије гљиве

Table 1. Effects of temperature on the growth rate of the mycelium

Т е м п е р а т у р а (пораст у mm/дан)					
2°C	10°C	20°C	25°C	28°C	38°C
-	1,02	1,54	2,05	2,51	У траговима, само на инокулуму

Мицелија расте у температурном дијапазону од 2 до 38 °C (40°). Оптимална температура за пораст мицелије је 28°C. Пораст мицелије је релативно спор и на оптималној температури да би се испунила цела петри посуда (9 x 9 cm) потребно је да протекне више од пет недеља.

Табела 2. Реакција и раст гљива на подлози са додатком галне и танинске киселине (после 8 дана)

Table 2. Reaction and growth of fungi on gallic and tannic acid media (after 8 days of growth)

Врста гљиве	Тип трулежи	На подлози са галном киселином		На подлози са танинском киселином		Припадност групи гљива
		Реакција	Раст	Реакција	Раст (cm)	
<i>Inonotus nidus-pici</i>	Бела	+	-	+	-	5
<i>Tarametes versicolor</i>	Бела	+	-	+	2,05	6

+++ = дифузна зона светло до тамносмеђа, шири се на краткој дистанци испред обода колоније и видљива са горње стране

++++ = дифузна зона тамносмеђа, непрозирна, шири се знатно преко линије коју означава зона инокулума

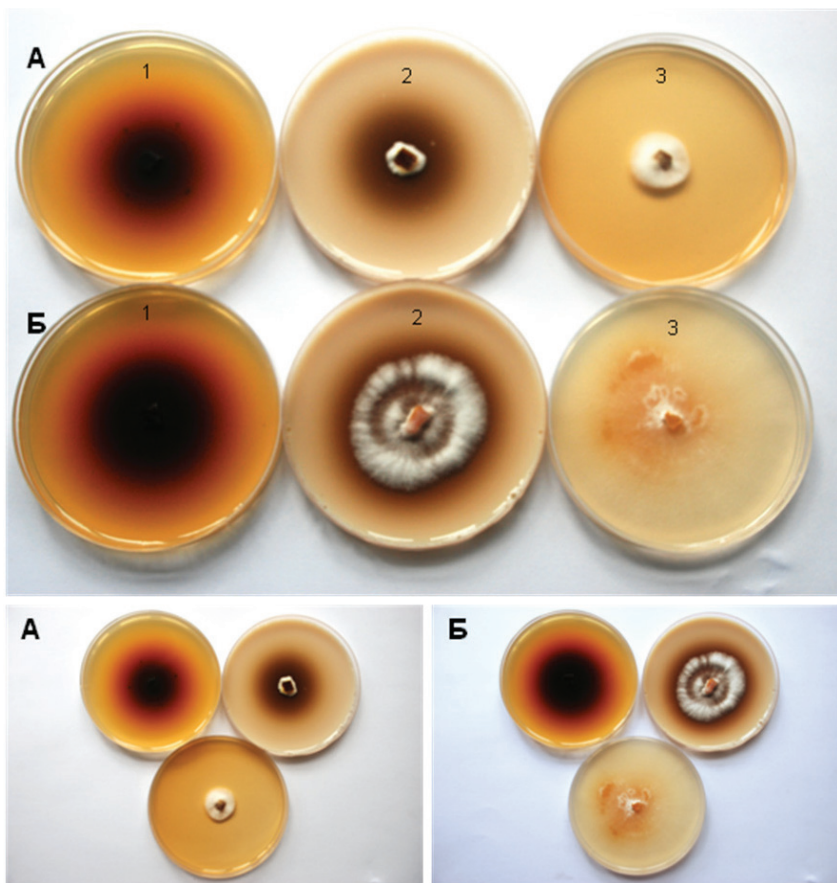
+++++ = дифузна зона врло интензивна, мркосмеђа, непрозирна, образује широк венац око колоније; обично оваку интензивну реакцију показују врсте које не расту на подлози са додатком галне киселине

Табела 3. Реакција и раст гљива на подлози са додатком галне и танинске киселине (после 15 дана)

Table 3. Reaction and growth of fungi on gallic and tannic acid media (after 15 days of growth)

Врста гљиве	Тип трулежи	На подлози са галном киселином		На подлози са танинском киселином		Припадност групи гљива
		Реакција	Раст	Реакција	Раст (cm)	
<i>Inonotus nidus-pici</i>	Бела	+	-	+	1,22	5
<i>Tarametes versicolor</i>	Бела	+	-	+	4,60	6

На основу брзине пораста гљиве на подлогама са додатком галне и танинске киселине сврстана је у 5. групу (нема раста на подлози са додатком галне киселине, а јако спор на подлози са додатком танинске киселине, слика 4).



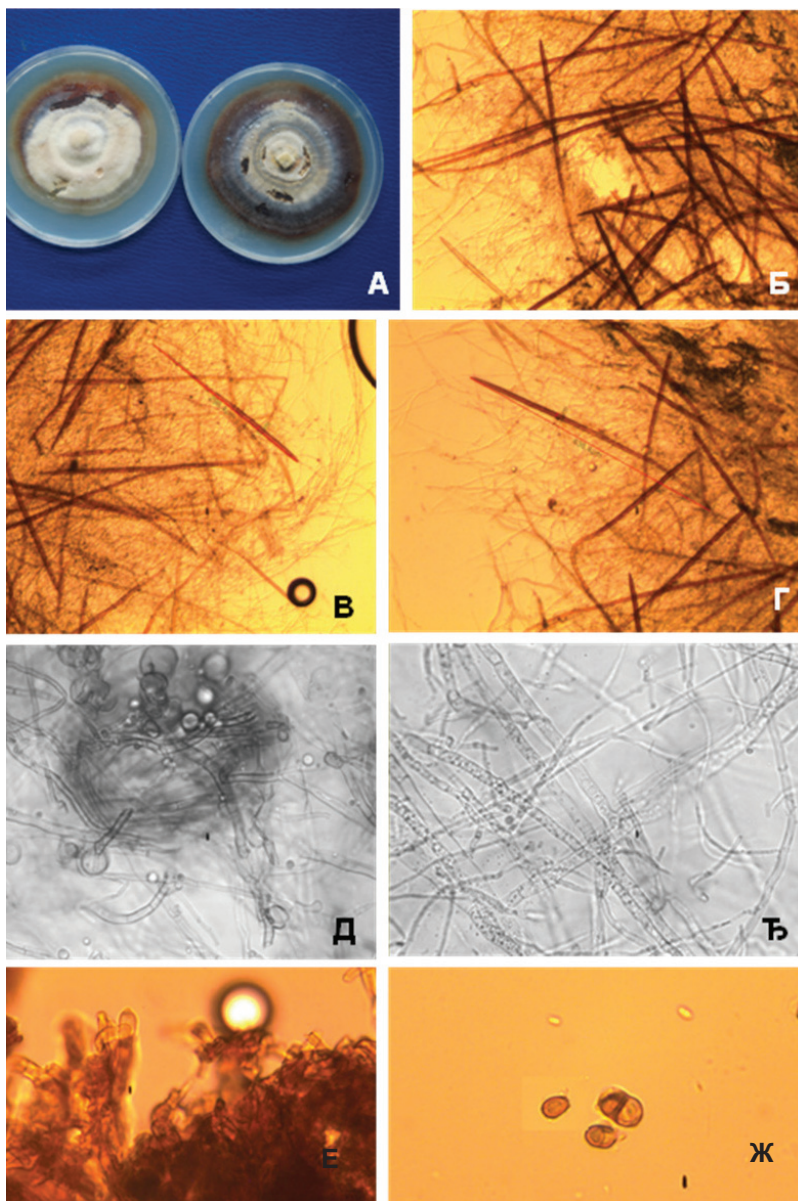
Слика 4. А - *Inonotus nidus-pici* реакција и раст гљиве на галној киселини (1), танинској киселини (2) и контрола (3) (после 15 дана) Б - *Trametes versicolor* реакција и раст гљиве на галној киселини (1), танинској киселини (2) и контрола (3)
Figure 4. А- *Inonotus nidus-pici* reaction and growth of fungus on gallic acid (1), tannic acid (3) and control (3); Б - *Trametes versicolor* reaction and growth of fungus on gallic acid (1), tannic acid (3) and control (3)

Микроскопске карактеристике

Табела 4. Величина спороносних органа, репродуктивних органа, хламидоспора и сета

Table 4. The size of spore-producing organs, reproductive organs, chlamydospores and setae

Базиди (μm)	Базидиоспоре (μm)	Сете (из културе старе 6 недеља) (μm)	Хламидиоспоре 1-хелијске (μm)	Хламидоспопре 2-хелијске (μm)
10-18	7-9 x 5-8	118-441 x 5,5-9,1 (311 x 7,3)	6,7-12,2 x 5,2 x 7,9	9,5-14,4 x 5,8-8,7



Слика 5. *Inonotus nidus-pici* А - култура стара 6 недеља; Б – В - Г- сете образоване у култури, старој 6 недеља; Д - генеративне хифе са украсима; Ѓ - почетак формирања хламидоспора у хифама; Е- скелетоидне хифе на површини несавршеног плодносног тела; Ж- хламидоспоре образоване у хифама на површини плодносних тела

Figure 5. *Inonotus nidus-pici* А - six-week old culture; Б – В - Г- setae, formed in a six-week old culture; Д - generative hyphae with swellings; Ѓ - start of chlamydospore formation in hyphae; Е - sclerotoid hyphae on the surface of an imperfect fruiting body; Ж- chlamydospores, formed on the surface of a fruiting body

Базиди субхиалински, а базидиоспоре хиалинске, полулоптасте до јајасте, светлосмеђе, обично са 1 уљаном капљицом. Отисак спора сумпножут. Хламидиоспоре се развијају на површини несавршеног плодносног тела, једноћелијске или двоћелијске (ретко четвороћелијске), јајсте или елиптичне, светлосмеђе, дебелозидне. Двоћелијске хламидоспоре су елиптично-цилиндричне и обично мало сужене на месту централне преграде, у почетку безбојне а касније постају смеђе.

Сеталне хифе јако заступљене, на врху зашиљене (слика 5-Б-Г).

4. ДИСКУСИЈА

Inonotus врсте заједно са гљивама из родова *Ganoderma*, *Fomes*, *Phellinus*, *Trametes* и *Stereum* представљају најзначајније деструкторе у шумама лишћара (Бондарцева, М. А., 1998; Gilbertson, R.L., 1979; Караџић, Д., 2010; Караџић, Д., Миленковић, И., 2013, 2014; Караџић, Д. *et al.*, 2014; Marinković, P., Šmit, S., 1965; Overholts, L. O., 1953; Ryvarden, L., Johansen, I., (1980). Гљиве из рода *Inonotus* проузрокују белу трулеж дрвета (пре свега лишћарских врста) и највећи број врста јавља се на живим дубећим стаблима и развија се као паразит. Неке врсте изазивају трулеж на корену и приданку стабла, а као резултат тога долази до извала и ломова у основи стабала (нпр. врста *I. dryadeus*). У шумама Србије и Црне Горе идентификовали смо 9 врста. Од ових 9 врста, 5 се развијају као паразити (*I. cuticularis*, *I. dryadeus*, *I. hispidus*, *I. nidus-pici* и *I. obliquus*), а 4 врсте су сапрофити или паразити слабости (*I. hastifer*, *I. nodulosus*, *I. radiatus* и *I. rheades*). Паразитска врста *Inonotus nidus-pici* изазива рак ране, особито на стаблима цера, а врста *I. obliquus* туморе на стаблима брезе. Инфекције се остварују преко озледа у основи стабала, а затим се мицелија шири и постепено захвата доњи, економски највреднији део стабла (Караџић, Д., Миленковић, И., 2014).

У току наших истраживања јаке заразе од гљиве *Inonotus nidus-pici* забележене су на церу, а местимично је констатована и на лужњаку. Истражујући неке физиолошке карактеристике изолата, утврдили смо да је гљива активна у температурном дијапазону од 2 до 38°C (40°). Оптимална температура за пораст мицелије је 28°C. Пораст мицелије је релативно спор и на оптималној температури да би се испунила цела петри посуда (9 x 9 cm), потребно је да протекне више од 5 недеља. Према Černý, A. (1989), оптимална температура за пораст мицелије гљиве је 30°C и после 30 до 35 дана на колонији се формирају рђасте сете, величине 150-500 x 6-10 µm. Према нашим мерењима величина сета је 118-441 x 5,5-9,1 µm. Гљива показује позитивну реакцију на подлогама са додатком галне и танинске киселине, и према реакцији и брзини пораста на овим подлогама сврстана је у 5 групу.

Према запажањима на терену, нема сумње да је ово једна од најзначајнијих паразитних гљива на церу и да је неоправдано до сада била запостављена. Обично се преко површинских озледа остварују инфекције и долази до формирања отворених рак рана које су црне (слика 1, 2). Од

места инфекције гљива продире и доводи до трулежи стабла у зони срчике (слика 2—Д, 3-Б-В). Када су у питању паразитне гљиве, за процес сушења цера несумњиво највећи значај имају трахеомикозе (нпр. гљива *Ophiostoma quercus*) и паразитна гљива *Inonotus nidus-pici*. Посебно висок интензитет заразе од гљиве *Inonotus nidus-pici* је констатован на лок. Козара (одељење 22). На више од 30% стабла констатовани су симптоми заразе, тј. имају типичне рак-ране. Када се говори о сушењу цера на овом подручју, свакако да је ово један од главних узрочника сушења. Предлаже се да се сва оболела стабла (стабла са типичним рак-ранама) посеку и елеминишу да не би послужила као извор заразе за околна још увек здрава стабла. Černý, A. (1959) је такође указао на велики значај *Inonotus nidus-pici* у састојинама лишћара (пре свега цера) у Чешкој Републици. Такође, на многим сувим стаблима цера у основи је присутна и паразитска гљива *Phellinus torulosus*.

5. ЗАКЉУЧАК

На основу спроведених истраживања дошли смо до следећих закључака:

- гљива *Inonotus nidus-pici* је први пут забележена у Србији, а веће штете су забележене на подручју Војводине (ЈП за газдовање шумама „Војводинашуме”: Козара, Штрбац, Брањевина, Купинска греда, Церик, Ристовача, Виничина-Жеравица, Варадин-Жупања, Блата-Малованци и Смогва-Грабова греда и НП Фрушка гора: Ј. Равне, одељења 5, 12а и 17а);

- гљива је констатована и на церу и на лужњаку, али је интензитет заразе на церу много већи, тако да се може закључити да је на подручју Војводине само ова врста угрожена;

- мицелија расте у температурном дијапазону од 2 до 38°C (40°). Оптимална температура за пораст мицелије је 28°C. Раст мицелије је релативно спор и на оптималној температури да би се испунила цела петри посуда (9 x 9 cm) потребно је да протекне више од 5 недеља;

- *Inonotus nidus-pici* на подлози са додатком галне киселине формира дифузиону зону тамносмеђу, непрозирну, која се шири знатно преко линије која означава инокулум (++++), а на подлози са додатком танинске киселине дифузиона зона се шири на краткој дистанци испред обода колоније и видљива је са горње стране (+++);

- на основу брзине пораста и реакције на подлогама са додатком галне и танинске киселине, гљива *Inonotus nidus-pici* је сврстана у 5. групу (нема раста на подлози са додатком галне киселине, а јако спор на подлози са додатком танинске киселине);

- истражујући морфолошке карактеристике изолата гљиве из цера добијен је идентификациони кључ за културу *Inonotus nidus-pici* (Key Pattern: 12122122421);

- *Inonotus nidus-pici* је проузроковач беле трулежи срчике цера;

- *Inonotus nidus-pici* напада жива стабла цера, доводи до појаве отворених рак рана и трулежи срчике стабала. Захвата доњи, највреднији део стабла. Нема никакве сумње да је *Inonotus* рак заједно са трахеомикозама (нпр. *Ophiostoma quercus*) најозбиљније обољење на церу и често доводи и до

сушења стабала;

- у циљу санације стања на терену, неопходно је да се сва заражена стабла цера уклоне, да не би послужила као извор заразе за околна здрава стабла.

Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројекта: „Одрживо издовање укупним поштенцијалима шума у Републици Србији” (ТР 37008), који финансира Министарство за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије; и пројекта „Улога ишитоена у пропадању храстових шума на подручју ЈП „Војводинашуме”, који финансира ЈП „Војводинашуме”.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарцева, М. А. (1998): Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые. Вып.2, Наука, Ленинград, 1-391.
- Booth, C. (1971): Methods in microbiology. Vol. 4, Academic Press, London, 1-795.
- Bourdot, H., Galzin, A. (1927): Hymenomycetes de France. Société mycologique de France, Sceaux, Marcel BRY, Dessinateur Imprimeur, p. 1-761.
- Gilbertson, R. L. (1979): The genus *Phellinus* (Aphyllphorales: Hymenochaetaceae) in Western North America. Mycotaxon 9, No. 1, 51-89.
- Davidson, R.W., Campbell, W.A., Blaisdell, J.D. (1938): Differentiation of wood-decaying fungi by their reaction on gallic or tannic acid medium. Journal of Agricultural Research, Vol.57, no.9, Washington, 683-695.
- Zanfir, M. (1995): Distribution of *Inonotus nidus-pici* Pil. on the cerris oak and forming of the imperfect fruit bodies. Nauka za Gorata 32(3): 72-82.
- Zubrik, M., Kunca, A., Novotný, J. (2008): HMYZ a HUBY- atlas poškodení lesných dřevin. Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen stredisko lesníckej ochrany služby, Banská Štiavnica. P. 1-177.
- Jovanović, B. (1971): Dendrologija sa osnovima fitocenologije. Naučna knjiga. Beograd. 1-576.
- Караџић, Д. (2010): Шумска фитопатологија. Шумарски факултет Београд, 1-774.
- Караџић, Д., Миленковић, И. (2013): Први налаз буковаче (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr.) Kummer) на питомом кестену (*Castanea sativa* Mill.). Шумарство бр. 3-4, Београд, 1-8.
- Караџић, Д., Миленковић, И. (2014): Најчешће *Inonotus* врсте у шумама Србије и Црне Горе. Шумарство бр. 3-4, Београд, 1-18.
- Караџић, Д., Радуловић, З., Миленковић, И. (2014): *Ganoderma* врсте у шумама Србије и Црне Горе. Шумарство бр. 1-2, Београд, 1-19.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. (2008): Dictionary of the FUNGI. 10th Edition, CABI International, Wallingford, Oxon, UK, 1-771.
- Marinković, P., Šmit, S. (1965): Gljive razarači bukovog drveta u šumama i na stovarištima u Srbiji. Institut za šumarstvo i drvnu industriju. Zbornik knjiga V, 55-74.
- Nobles, K. M. (1948): Studies in Forest Pathology. VI. Identification of cultures of Wood-rooting fungi. Canadian Journal of Research, vol. 26, sec C., p- 281-431.
- Nobles, K.M. (1965): Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomycetales. Canadian Journal of Botany, Volume 43, p. 1097-1139.
- Overholts, L.O. (1953): The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada. Ann Arbor, University of Michigan Press, London, p. 1-466.
- Pegler, D.N. (1964): A survey of the Genus *Inonotus* (Polyporaceae). Tarns. Brit. Mycol. Soc. 47 (2), 175-195.
- Pilát, A. (1953): Hymenomycetes novi vel minus cogniti Cechoslovakiae: II. Acta Musei Nationalis

- Pragae. 9B(2): 1-109.
- Ryvarden, L. (2005): The genus *Inonotus*, a synopsis. Synopsis Fungorum 21, Oslo, 1-149.
- Ryvarden, L., Johansen, I. (1980): A preliminary polypore flora of East Africa. Fungiflora, Oslo-Norway, 1-636
- Séguy, E. (1936): Code Universel des Couleurs (720 couleurs). Editer Paul Lechevalier, Paris.
- Hagara, L., Antonin, V., Baier, J. (2012): Velký Atlas Hub. Vydalo Ottovo Nakladatelství, Praha, 1-432.
- Hale, M.D., Savory, J. (1976): Selective agar media for isolation of Basidiomycetes from wood- A Review. Int. Biodeterior. Bull. 12(4), 112-115.
- Černý, A. (1959): *Inonotus nidus-pici* Pilát – rezavec datli, velmi škodlivý parazit některých listnatých dřevin v ČSR. Sborník VŠZ v Brně, 28: 65-87.
- Černý, A. (1989): Parazitické Drevokazné houby. Vydalo ministerstvo lesního a vodního hospodářství a drevozpracujícího průmyslu ČSR ve Statním zemědělském nakladatelství v Praze., 1-100.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF PARASITIC FUNGUS *Inonotus nidus-pici* Pilát THE AGENT OF CANCER ON BROADLEAVED TREES

Dragan Karadžić
Ivan Milenković

Summary

Inonotus nidus-pici is a parasitic fungus that attacks living trees and leads to the occurrence of canker and white rot in the central portion of the trunk (heartwood). Under this name, the fungus was first described by Pilát, A., 1953. However, it was first mentioned in 1927 by Bourdot, H., Galzin, A., who thought that it was just a form of *Xanthochrous obliquus* fungus which was found in oak. Specimens of this fungus were collected in Maksimir park by Škorić, V. as early as 1937 (cit. Pilát, A. 1953). *I. nidus-pici* is particularly common in *Quercus* species although it has been occasionally recorded in *Fagus*, *Juglans*, *Aesculus* and *Fraxinus* species (Karadžić, D., Milenković, I., 2014). Turkey oak (*Quercus cerris* L.) is by far the most susceptible species.

This is the first record of *Inonotus nidus-pici* fungus in Serbia, and the most significant damage has been recorded in Vojvodina (PE for forest management „Vojvodinašume”: Kozara, Štrbac, Branjevina, Kupinska greda, Cerik, Ristovača, Viničina-Zeravinac-Puk, Varadin-Zupanja, Blata-Malovanci and Smogva-Grabova greda and NP 'Fruška gora': J. Ravne, compartments 5, 12a and 17a).

The fungus has been recorded both on Turkey oak and pedunculate oak, but the intensity of infection on Turkey oak is much higher, so we can say that in the territory of Vojvodina only this species is threatened. Its mycelium is capable of growing over the temperature range between 2°C and 38°C (40 °C). The optimum growth temperature is 28°C. The growth of mycelium is relatively slow and even at the optimum temperature it takes more than 5 weeks to fulfill the entire petri dish (9 x 9 cm). On the medium with the addition of gallic acid, *Inonotus nidus-pici* forms a dark brown opaque diffusion zone, extending beyond the line marked by inoculum (++++), while on the medium with the addition of tannic acid the diffusion zone extends a short distance in front of the rim of the colony and it is visible from the upper side (+++). Based on the rate of growth and the reaction on the media with the addition of gallic and tannic acid, *Inonotus nidus-pici* is classified into group 5 (no growth recorded on the medium with the addition of gallic acid, and very slow to medium on the medium with the addition of tannic acid). By studying morphological characteristics of fungal isolates separated from Turkey oak, we obtained the key for identification of *Inonotus nidus-pici* (KEY PATTERN: 12122122421). *Inonotus nidus-pici* is the agent of Turkey oak white rot and heartrot. It attacks living Turkey oak trees, leading to the occurrence of open canker and heartrot of trees and affects the lower or the most valuable portion of the trunk. There is no doubt that *Inonotus* canker is together with *tracheomyces* (e.g. *Ophiostoma quercus*) the most serious disease of Turkey oak and often leads to dieback of trees. In order to improve the situation in the field, it is essential to remove all infected Turkey oak trees which could otherwise serve as a source of infection to surrounding healthy trees.

