

UTICAJ IZVORA UGLJENIKA, AZOTA I SUMPORA NA RAZVOJ
Dothichiza populea Sacc. et Br.

Pap Predrag¹, Balaž Jelica², Avramović Gojko¹

I z v o d: Uticaj najvažnijih biogenih elemenata – ugljenika, azota i sumpora na razvoj *Dothichiza populea* Sacc. et Br. proučavan je gajenjem gljive na čvrstoj sintetičkoj podlozi (L i l l y, B a r n e t t, 1951), kojoj su dodavana određena jedinjenja pomenutih elemenata. Od sedam različitih jedinjenja upotrebljenih u istraživanju kao izvori ugljenika, laktoza i celuloza su imale povoljan uticaj na porast gljive. Ostala jedinjenja - glukoza, maltoza, skrob, saharoza i fruktoza, ispoljile su izvesno inhibitorno dejstvo na porast gljive. Kada se radi o izvorima azota, osim podloge sa L–asparaginom drugi izvori nisu imali povoljan uticaj na razvoj gljive. Podloga sa L–glutaminom nije značajno uticala na porast kolonija, dok su se ostala jedinjenja – kalijum nitrat, glicin, amonijum sulfat i urea pokazala kao nepovoljni izvori azota. Kao povoljan izvor sumpora na razvoj gljive pokazala se jedino podloga kojoj je dodat magnezijum sulfat. Na podlogama sa kalijum sulfatom, natrijum tiosulfatom, tioureom i amonijum sulfatom gljiva se nije razvijala.

Ključne reči: topola, *Dothichiza populea*, izvori ugljenika, azota i sumpora

INFLUENCE OF CARBON, NITROGEN AND SULPHUR ON THE
DEVELOPMENT OF *Dothichiza populea* Sacc. et Br.

A b s t r a c t: Influence of the most important biogenic elements – carbon, nitrogen and sulphur on the development of *Dothichiza populea* Sacc. et Br. has been studied by cultivation of the fungus on solid synthetic medium (L i l l y, B a r n e t t, 1951), in which specific compounds of the above mentioned elements were added. Out of seven different compounds used in the study as carbon sources, only two (lactose and cellulose) have shown favourable influence on the growth of the fungus. Other compounds - glucose, maltose, starch, saccharose and fructose have expressed certain inhibitory influence on the growth of the fungus. When it comes to nitrogen sources, except for the base with L–asparagine, other sources did not manifest favourable influence on the growth of the fungus. Medium with L–glutamine did not have significant influence on the growth of colonies, while media with other compounds, such as potassium nitrate, glycine, ammonium sulphate and urea were unfavourable for fungus growth. Favourable source of sulphur for fungus growth was only the medium in which magnesium sulphate was added. The fungus did not grow on media with potassium sulphate, natrium thiosulphate, thiourea and ammonium sulphate.

Key words: poplar, *Dothichiza populea*, sources of carbon, nitrogen and sulphur

¹ Dipl. inž. Predrag Pap, istraživač; dr Gojko Avramović, naučni saradnik, Poljoprivredni fakultet IRC Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu Novi Sad;

² Dr Jelica Balaž, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

1. UVOD

Od brojnih fitopatoloških problema koji se javljaju na topolama veoma veliki značaj ima gljiva *Dothichiza populea* - prouzrokovatelj odumiranja kore mladih biljaka topole. Izuzetno velik štetan uticaj ove gljive na podizanje i gajenje topola u našoj zemlji i u Evropi, tokom proteklih decenija usmerio je interesovanja istraživača na detaljna proučavanja ovog patogena sa različitih aspekata. U preko 200 stručnih i naučnih radova u našoj i stranoj literaturi izneta su proučavanja biologije, patogenosti i osetljivosti klonova topola prema ovom patogenu u poljskim i *in vitro* uslovima pomoću veštačkih i spontanih infekcija. Istraživanja su bila usmerena i prema utvrđivanju morfoloških i ekoloških odlika gljive gajenih *in vitro*. Fiziološkim aktivnostima ove gljive, a naročito pitanjem ishrane sa aspekta usvajanja najvažnijih biogenih elemenata - ugljenika, azota i sumpora nije posvećena adekvatna pažnja.

Poznavanje fiziologije prouzrokovaca biljnih bolesti od posebnog je interesa u nastojanjima da se bolje razumeju životni procesi i aktivnosti patogenih organizama i razjasne složeni interakcijski odnosi: patogen - biljka domaćin. Otuda i fiziološka proučavanja patogena, među kojima i pitanje ishrane, bez sumnje zaslužuju određenu pažnju jer i ona mogu da doprinesu rasvetljavanju tih odnosa. U cilju detaljnijeg proučavanja uticaja najvažnijih biogenih elemenata - ugljenika, azota i sumpora na razvoj *D. populea* postavljeni su ogledi u laboratoriji Instituta za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu koji bi rasvetlili vrlo specifične zahteve ovog patogena za izvorima hrane potrebne za njene fiziološke aktivnosti.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Za proučavanje uticaja različitih izvora ugljenika na porast *D. populea* korišćena je čvrsta sintetička podloga sledećeg sastava (Lilly, Barnett, 1951):

asparagin	2,0g
K ₂ PO ₄	1,0g
MgSO ₄	0,5g
Fe ³⁺	0,2mg
Zn ²⁺	0,2mg
Mn ²⁺	0,1mg
biotin	5mg
tiamin	100mg
destilovana voda	1000cm ³
agar	20g

Ovu podlogu u proučavanjima fizioloških aktivnosti parazitnih gljiva koristili su i drugi autori (Tandon, 1962; Nikolić i Marić, 1964; Arsenijević, 1965). Ogledi su postavljeni u četiri ponavljanja, a u svakom ponavljanju bilo je zastupljeno po 5 Petri kutija. Zasejavanja micelije su vršena fragmentom kolonija prečnika oko 5mm na pomenutu sintetičku podlogu kojoj su dodata

pojedina jedinjenja uključena u istraživanje, a kao kontrola je služila čista sintetička čvrsta podloga. Micelija je gajena u termostatu na temperaturi $20^{\circ}\text{C}\pm 1$ što približno odgovara optimumu za razvoj micelije *D. populea* na hranljivim podlogama u laboratoriji (Taris, 1957; Marinković, 1965; Kozlovska, 1971). Brzina rasta vazdušne micelije je praćena merenjem širine kolonije u slučajno odabranim vremenskim intervalima i to na dva unakrsna prečnika. Prosečna vrednost širine kolonije izražena u mm' po pojedinim vremenskim intervalima dobijena je iz dva merenja na pomenutim prečnicima za dati interval. Rezultati postavljenih oglada obrađeni su statistički postupkom analize varijanse u određenim vremenskim intervalima. Izračunate F vrednosti za tretmane omogućile su sagledavanje značajnosti uticaja tretmana na rezultate istraživanja. Upoređenja srednjih vrednosti izvršena su pomoću Duncan testa na pragu značajnosti $P=0,05$ što je pregledno dato u tabelama.

Ogled 1: Za ispitivanje uticaja izvora ugljenika na razvoj *D. populea* korišćeno je 7 različitih jedinjenja: fruktoza, glukoza, maltoza, laktoza, saharoza, skrob i celuloza. Svaki od ovih izvora dodavan je osnovnoj podlozi u ekvivalentnim količinama 10 grama glukoze. Kao kontrola služila je osnovna podloga bez izvora ugljenika (Arsenijević, 1965). Porast kolonija *D. populea* praćen je posle 7, 14, 21 i 28 dana.

Ogled 2: Dejstvo izvora azota na razvoj *D. populea* je proučeno korišćenjem 6 azotnih jedinjenja: L-asparagin, L-glutamin, glicin, kalijum nitrat, amonijum sulfat i urea. U osnovnu podlogu vraćena je glukoza kao izvor ugljenika, a upotrebljene količine raznih izvora azota bile su ekvivalentne onima u 2g asparagina. Kao kontrola korišćena je osnovna podloga bez izvora azota (Arsenijević, 1965) Merenje prečnika obrazovanih kolonija gljive obavljeno je u vremenskim intervalima od 4, 8, 12 i 16 dana.

Ogled 3: Uticaj različitih izvora sumpora na razvoj *D. populea* ispitan je korišćenjem sledećih jedinjenja: magnezijum sulfat, kalijum sulfat, amonijum sulfat, natrijum tiosulfat i tiourea. Iz osnovne podloge je eliminisan samo magnezijum sulfat, a potom su podlozi dodavana napred pomenuta jedinjenja kao izvori sumpora i to u ekvivalentnim količinama 50g magnezijum sulfata (Arsenijević, 1965). Nastale promene u razvoju gljive evidentirane su posle 7 i 14 dana.

3. REZULTATI RADA

3.1 Korišćenje izvora ugljenika

Nakon 7 dana razvoja kolonija *D. populea* u ogledu br. 1. najintenzivniji porast zabeležen je na podlozi sa laktozom (36,6mm) gde su ispoljene statistički značajne razlike u odnosu na druge izvore šećera (tabela 1). Već kod ovog merenja iznenađuju visoke srednje vrednosti širine kolonija na podlozi bez izvora ugljenika koje zajedno sa ostvarenim prosecima na podlogama sa skrobom i celulozom postižu približno iste vrednosti formirajući na taj način homogenu grupu. Najslabiji porast kolonije pokazuju na podlogama sa maltozom, glukozom, fruktozom i saharozom čije se širine

takođe grupišu oko približnih vrednosti (16,5-19,5mm) formirajući drugu homogenu grupu.

Tabela 1. Uticaj izvora ugljenika nakon 7 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	laktoza	36,6	4	a
2	skrob	27,9	4	b
3	Kontrola (bez izvora C)	24,8	4	b
4	celuloza	24,3	4	b
5	maltoza	19,5	4	c
6	glukoza	18,9	4	c
7	fruktoza	17,3	4	c
8	saharoza	16,5	4	C

F-rač. izvori C 29,31*** pon. 0,32 ns

Srednje vrednosti širine kolonija 14-ti dan (tabela 2) po zasejavanju pokazuju da su kolonije na podlozi sa laktozom i dalje imale najbrži porast (61,1mm). Značajno manje vrednosti širine kolonija su postignute na podlozi bez izvora ugljenika (47,3mm). Potom sledi supstrat u kome je kao izvor šećera upotrebljen skrob i na kome širine kolonija dostižu relativno visoke prosečne vrednosti (36,3mm). Izračunati proseci širine kolonija na podlogama sa glukozom, maltozom i celulozom pokazuju da nema značajnih razlika u poređenju sa podlogom koja sadrži skrob. Najmanje vrednosti širine kolonije su postigle na podlogama sa saharozom i fruktozom.

Tabela 2. Uticaj izvora ugljenika nakon 14 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	laktoza	61,1	4	a
2	skrob	47,3	4	b
3	kontrola (bez izvora C)	36,3	4	c
4	celuloza	34,5	4	cd
5	maltoza	33,1	4	cd
6	glukoza	32,7	4	cd
7	fruktoza	31,1	4	de
8	saharoza	27,5	4	e

*Frač. izvori C 60,48*** pon. 0,19 ns

Rezultati nakon 21 dana od postavljanja ogleđa (tabela 3) pokazuju da su kolonije gljive na podlogama sa laktozom i bez izvora ugljenika zadržale najveće srednje vrednosti širine, ali i da među ovim vrednostima sada nema statistički značajnih razlika. Pada u oči i visoka srednja vrednost širine kolonija postignutih na podlozi sa celulozom (51,3mm).

Tabela 3. Uticaj izvora ugljenika nakon 21 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm *	Broj ponavljanja	Duncan test
1	laktoza	72,7	4	a
2	skrob	68,2	4	a
3	kontrola(bez izvora C)	51,3	4	b
4	celuloza	46,0	4	bc
5	maltoza	43,5	4	bcd
6	glukoza	43,2	4	bcd
7	fruktoza	37,1	4	cd
8	saharozna	32,0	4	d

*F-rač. izvori C 14,58*** pon. 0,48 ns

Gljiva je u početku slabije koristila ugljenik iz celuloze, ali se kasnije i na ovoj podlozi bolje razvijala. To se može tumačiti time što je gljiva tek po razgradnji celuloze na prostija jedinjenja počela intenzivnije usvajati ugljenik. Srednje vrednosti širine kolonija gljive za podloge koje sadrže glukozu, maltozu i skrob pokazuju već evidentno niže vrednosti, dok srednje vrednosti širine kolonija na podlogama sa saharozom i fruktozom pokazuju najniže vrednosti.

U periodu između 21 i 28 dana (tabela 4) na svim izvorima šećera i na kontroli (osim na fruktozi i celulozi) kolonije postepeno zaustavljaju dalji porast, a nakon 28 dana dolazi i do potpune konzervacije micelije na svim podlogama. Redosled među tretmanima je ostao nepromenjen posle 21-28 dana inkubiranja u poređenju na prethodno posmatranim intervalom. Najintenzivniji porast u ovom periodu zabeležen je na podlozi sa celulozom, te u postignutim vrednostima nema značajnih razlika u poređenju sa prosečima širine kolonija dobijenim na podlogama sa laktozom i bez izvora ugljenika (tab. 4). Na preostalim izvorima šećera kolonije su imale znatno slabiji porast, a izračunati proseci se grupišu oko približnih vrednosti.

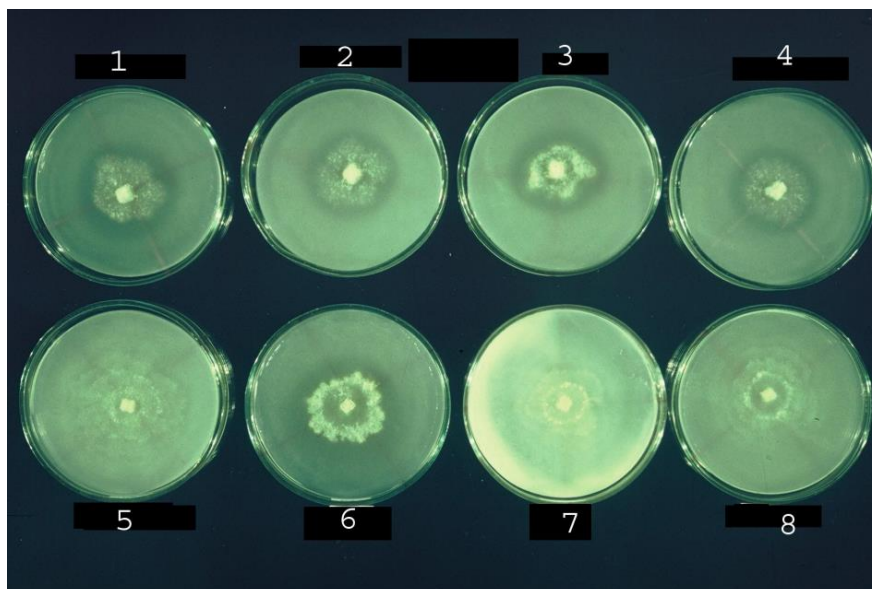
Kolonije na ispitivanim izvorima ugljenika sporo se razvijaju, (slika 1), ne ispunjavajući površinu Petri kutija, režnjevite su ili nepravilnog kružnog oblika. Vazдушna micelija je slabo razvijena i nepigmentisana, osim na podlogama sa maltozom i skrobom na kojima je svetlo smeđe obojena. Supstratna micelija je nerazvijana u periodu intenzivnog porasta kolonija.

Posle treće nedelje razvoja, a naročito nakon konzervacije supstratna micelija dublje prodire u podlogu i jače se pigmentiše naročito na podlogama sa mono i disaharidima.

Tabela 4. Uticaj izvora ugljenika nakon 28 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	laktoza	75,3	4	a
2	kontrola (bez izvora C)	74,9	4	a
3	celuloza	71,9	4	a
4	glukoza	53,1	4	b
5	maltoza	47,0	4	bc
6	skrob	44,8	4	bc
7	saharoza	41,3	4	bc
8	fruktoza	37,1	4	c

F-rač. izvori C 17,82*** pon. 1,23 ns



Slika 1. Kolonije *Dothichiza populea* na podlogama sa: 1. fruktozom, 2. glukozom, 3. maltozom, 4. saharozom, 5. laktozom, 6. skrobom, 7. celulozom, 8. bez izvora ugljenika

Kolonije ni na jednom izvoru šećera, niti na kontroli nisu obrazovale plodnosna tela ni nakon 60 dana od postavljanja ogleda.

3.2 Korišćenje izvora azota

Rezultati dobijeni analizom varijanse u ogledu br. 2. sa korišćenjem različitih izvora azota dali su F vrednosti koje jasno govore da je u svim vremenskim intervalima razlika u porastu kolonija bila statistički značajna.

Srednje vrednosti širine kolonija izračunate 4 dana od postavljanja ogleda (tabela 5) pokazuju da je najintenzivniji porast kolonija ostvaren na podlozi sa L-asparaginom (21,0mm). Značajno manje vrednosti širine kolonija postignute su na podlogama bez izvora azota, te na podlogama sa L–glutaminom i kalijum nitratom. Kolonije na ovim podlogama dostigle su ujednačene vrednosti formirajući na taj način homogenu grupu. Slabiji porast kolonija zabeležen je na podlogama sa glicinom i amonijum sulfatom, dok na podlozi sa ureom nije došlo da razvoja micelije.

Tabela 5. Uticaj izvora azota nakon 4 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	L – asparagin	21,0	5	a
2	Kontrola(bez izvora N)	18,8	5	b
3	L – glutamin	18,1	5	b
4	kalijum nitrat	17,5	5	b
5	glicin	12,7	5	c
6	amonijum sulfat	12,3	5	c
7	urea	5,0	5	d

*F-rač. izvori N 46,01*** pon. 0,77 ns

Izračunati proseci širine kolonija 8 dana po zasejavanju (tabela 6) pokazuju da kolonije na podlozi sa L–asparaginom imaju i dalje najbrži porast. Iz prikaza u tabeli br. 6 vidi se da su kolonije na podlozi čiji je izvor azota kalijum nitrat u periodu između dva merenja usporile rast u odnosu na podloge sa L – glutaminom i bez izvora azota. U istom periodu kolonije na podlozi sa glicinom imale su najintenzivniji prirast što im je omogućilo da se po srednjim vrednostima gotovo izjednače sa kolonijama koje rastu na podlozi sa kalijum nitratom. Najslabiji porast kolonije su imale na podlozi sa amonijum sulfatom, te na podlozi sa ureom gde je zabeležen neznatan porast micelije (7,2mm).

Međusobni odnosi brzine rasta kolonija u periodu od 8 do 12 dana nisu značajno promenjeni, (tabela 7), jer su kolonije uglavnom zadržale prethodni trend razvoja na izvorima azota kao i na kontroli. Porast kolonija u poređenju sa prethodna dva vremenska intervala je bio znatnije usporen.

Tabela 6. Uticaj izvora azota nakon 8 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	L – asparagin	32,4	5	a
2	L – glutamin	23,2	5	b
3	kontrola (bez izvora N)	23,0	5	b
4	Kalijum nitrat	20,0	5	c
5	glicin	19,0	5	c
6	amonijum sulfat	14,8	5	d
7	urea	7,2	5	e

*F-rač. izvori N 60,66*** pon. 0,58 ns

Tabela 7. Uticaj izvora azota nakon 12 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	L – asparagin	38,8	5	a
2	L – glutamin	27,8	5	b
3	kontrola (bez izvora N)	26,8	5	b
4	kalijum nitrat	24,4	5	bc
5	glicin	22,7	5	c
6	amonijum sulfat	15,7	5	d
7	Urea	8,7	5	e

*F-rač. izvori N 62,24*** pon. 0,71 ns

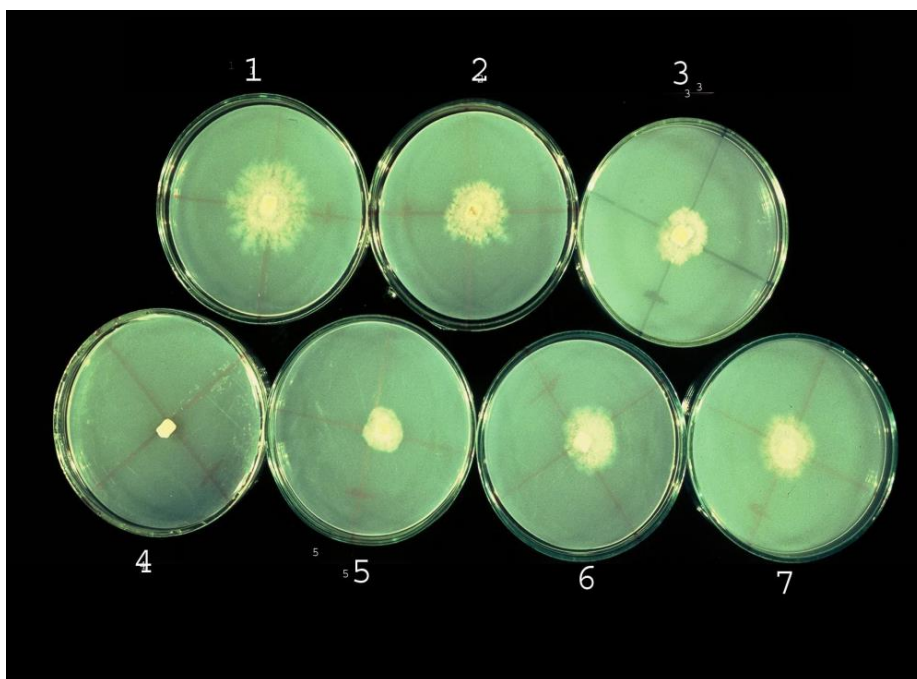
Poslednje merenje koje je obavljeno 16–ti dan od postavljanja ogleđa (tabela 8), pokazuje da redosled tretmana izražen širinom kolonija nije promenjen u odnosu na prethodno merenje uz konstataciju da je porast kolonija imao još usporeniji tok. Kolonije na podlogama sa izvorima azota nakon ovog perioda zaustavile su svoj porast, te je zbog toga prestala potreba da se ogled prati, odnosno mere brzine porasta kolonija.

Na osnovu prezentovanih rezultata može se reći da su različiti izvori azota uticali nejednako na porast kolonija i izgled vazdušne micelije. Na podlogama sa glicinom, amonijum sulfatom i kalijum nitratom kolonije su bile nepravilnog kružnog oblika, relativno guste i kompaktne, dok su kolonije na podlogama sa L–asparaginom, L– glutaminom i na kontroli obrazovale režnjevitu vazdušnu miceliju slabije bujnosti.

Tabela 8. Uticaj izvora azota nakon 16 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	L – asparagin	39,6	5	a
2	L – glutamin	31,3	5	b
3	kontrola (bez izvora N)	29,0	5	bc
4	kalijum nitrat	26,6	5	c
5	glicin	26,5	5	c
6	amonijum sulfat	16,7	5	d
7	urea	9,1	5	e

*F-rač. izvori N 43,95*** pon. 0,68 ns



Slika 2. Kolonije *Dothichiza populea* na podlogama sa: 1. L-asparaginom, 2. L-glutaminom, 3. glicinom, 4. ureom, 5. amonijum sulfatom, 6. kalijum nitratom, 7. bez izvora azota

Na svim podlogama vazdušna micelija nakon dve nedelje razvoja dobija svetlo žutu ujednačenu pigmentaciju, dok supstratna micelija ne prodiru dublje u podlogu ostajući slabo razvijena i bez pigmentacije. Kolonije ni na jednom izvoru azota, niti na kontroli nisu fruktificirale ni nakon 60 dana od postavljanja ogleada.

3.3 Korišćenje izvora sumpora

Nakon 7 dana kultivisanja gljive u ogledu br. 3. na različitim izvorima sumpora (tabela 9) do porasta micelije došlo je na podlogama sa magnezijum sulfatom i na kontroli. Na ostalim izvorima sumpora – kalijum sulfatu, natrijum tiosulfatu, tiourei i amonijum sulfatu nisu primećeni znaci obrazovanja kolonija. Srednje vrednosti širine obrazovanih kolonija na podlogama na kojima je zabeležen njihov razvoj pokazuju da među njima nema značajnih razlika.

Tabela 9. Uticaj izvora sumpora nakon 7 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	magnezijum sulfat	14,9	4	a
2	kontrola (bez izvora S)	14,7	4	a
3	kalijum sulfat	5	4	b
4	natrijum tiosulfat	5	4	b
5	Tiourea	5	4	b
6	amonijum sulfat	5	4	b

*F-rač. izvori S 95,87*** pon. 0,61 ns

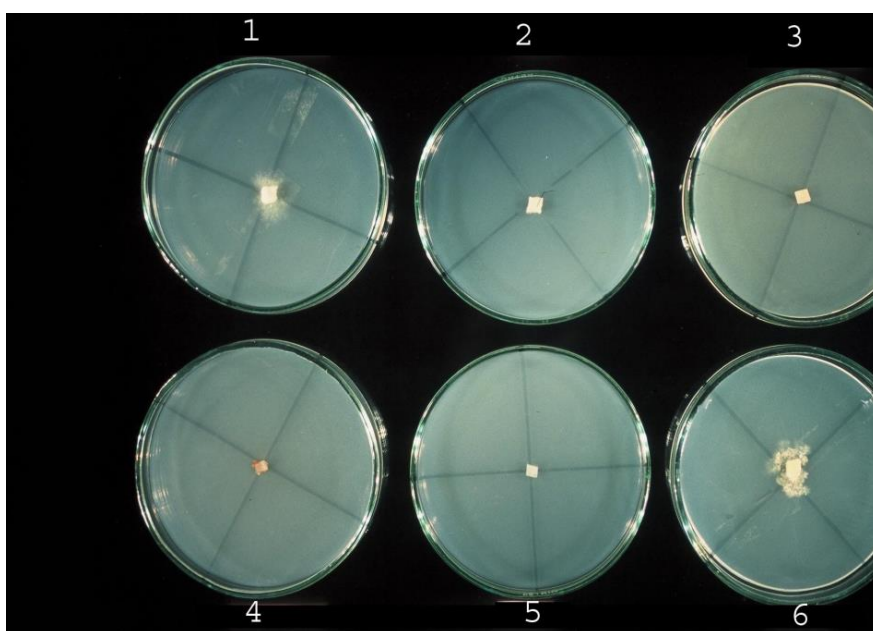
Rezultati nakon 14 dana od postavljanja ogleada (tabela 10) pokazuju da je magnezijum sulfat pospešio porast gljive u odnosu na kontrolu i da su utvrđene razlike među njima statistički značajne. Na preostalim izvorima sumpora rast kolonija nije zabeležen. Iza toga razvoj kolonija je zaustavljen i na ovim podlogama, pa su prestali razlozi za daljim merenjem kolonija u ovom ogledu.

Kolonije na podlogama sa magnezijum sulfatom i bez izvora sumpora (slika 3), karakterišu se slabo razvijenom nepigmentisanom vazdušnom micelijom nepravilnog oblika. Supstratna micelija obrazuje se nakon konzervacije kolonija poprimajući jednoličnu žuto smeđu boju pigmentacije. Na ovim podlogama nije došlo do obrazovanja plodonosnih tela ni nakon 60 dana od postavljanja ogleada.

Tabela 10. Uticaj izvora sumpora nakon 14 dana razvoja *D. populea*

Broj	Tretmani	Pros.širina mm*	Broj ponavljanja	Duncan test
1	magnezijum sulfat	19,7	5	a
2	kontrola (bez izvora S)	17,3	5	b
3	kalijum sulfat	5	5	c
4	natrijum tiosulfat	5	5	c
5	tiourea	5	5	c
6	amonijum sulfat	5	5	c

*F-rač. izvori S 196,59*** pon. 0,29 ns



Slika 3. Kolonije *Dothichiza populea* na podlogama sa: 1. magnezijum sulfatom, 2. kalijum sulfatom, 3. amonijum sulfatom, 4. natrijum tiosulfatom, 5. tiouream, 6. bez izvora sumpora.

4. DISKUSIJA

Prema Lilly-u i Barnett-u (1951) i Tandonu (1962) mnoge hemijske supstance, kao izvori osnovnih biogenih elemenata su neophodne za odvijanje normalnih fizioloških funkcija u organizmu gljiva.

Hawker (1950) navodi da su skoro sve gljive koje mogu biti gajene na podlogama sposobne da koriste glukozu ili fruktozu i da je njihov porast identičan na oba pomenuta šećera. Isti autor smatra da su retke gljive koje ne mogu da koriste glukozu, ali postoji mali broj vrsta koje slabo rastu na podlogama u kojima je glukozu jedini izvor ugljenika kao što je konstatovao Tochina i (1926) za *Fusarium lini*. Gljiva *Diplodia macrospora*, koja kolonizira kortikalno tkivo drene, nije se razvijala na podlozi u prisustvu glukoze i drugih monosaharida. Ugljenik iz disaharida, međutim ova gljiva je uspešno koristila (Lilly i Barnett, 1951). Maltoza se smatra dobrim izvorom ugljenika za većinu gljiva, ali i slabim za *Gleosporium musarum*, *G. citricolum* i *Colletotrichum papayae*. Laktoza, arabinoza i ksiloza su prema istom autoru za neke gljive pogodan supstrat, a za druge slab. Saharozu je za porast većine gljiva dobar izvor ugljenika. Izvesne gljive su nesposobne da rastu na saharozu ako je ona jedini izvor ugljenika, neke rastu sporo, dok treće imaju isto tako dobar porast kao i na glukozu (Tandon, 1962).

Sposobnost korišćenja skroba imaju skoro sve gljive, ali to svojstvo nije univerzalno (Lilly i Barnett, 1951). Gljive se jako razlikuju po sposobnosti korišćenja celuloze. Uopšte govoreći korišćenje celuloze kao izvora ugljenika je manje nego glukoze (Lilly i Barnett, 1951).

Proučavanjem uticaja izvora ugljenika na razvoj nekih parazitnih gljiva bavili su se i autori u našoj zemlji (Nikolić i Marić, 1964; Arsenijević, 1965; Vidić, 1982; Vučinić, 1991), dokazujući da su na već pripremljenim podlogama za gajenje, ako se doda glukozu gljive imale najbrži porast. Rezultati koji su dobijeni u našem ogledu u kojem je ispitan uticaj različitih izvora ugljenika ne slažu se sa rezultatima do kojih su došli ovi autori. *D. populea* je imala brži porast na podlozi bez izvora ugljenika u odnosu na neke izvore disaharida i polisaharida i u odnosu na sve izvore monosaharida. Razlog tome može da leži i u činjenici da su pomenuti autori ispitivali uticaj izvora ugljenika za ishranu gljiva koje pripadaju rodovima *Fusarium*, *Septoria*, *Sclerotinia* i *Monilia* koje parazitiraju uglavnom povrtarske i ratarske kulture, te plodove voća, čija je fiziologija znatno drugačija u odnosu na topolu i gljivu *D. populea*.

Koliko je poznato iz literature od velikog broja istraživača jedino Hubbes (1959), detaljno proučava fiziološke odlike gljive *D. populea* u pogledu selektivnog korišćenja izvora ugljenika. U ogledima koje je postavio ovaj autor osnovni hranljivi rastvor obogaćen je različitim izvorima šećera kao što su glukozu, galaktozu, sorbozu, maltozu i saharozu. Pri tome gljiva je mogla da preradi samo maltozu kao izvor ugljenika što je bilo veoma iznenađujuće. Takodje dodavanje različitih koncentracija i kombinacija glukoze i fruktoze rastvoru maltoze nije doprinelo boljem rastu gljive.

Pri razmatranju rezultata do kojih se došlo u ovim ogledima treba poći od činjenice da gljiva *D. populea* spada u grupu pertofita i da se dosta

teško i sporo razvija na hranljivim podlogama uopšte. Onda je jasno zašto su šećeri koji su u ogledu dodati sintetičkoj podlozi u ekvivalentnim razmerama 10 gr glukoze imali izvesno inhibitorno delovanje na porast micelije. Takodje je bitno istaći da gljiva isključivo kolonizira rod *Populus* čije su vrste odnosno klonovi veoma skromni u pogledu izbora hraniva, a posebno šećera. Specifično se ponaša i sama gljiva u tkivu domaćina jer je širenje micelije u kortikalnom tkivu topole uglavnom ograničeno na ranoprolećni period kada je biljka neaktivna i ne može da razvije odbrambene mehanizme. Kasnije tokom proleća kada biljke udju u fenofazu intenzivnog prirašćivanja i kada formirani kalus po obodu nekroze blokira dalje širenje gljive dolazi i do razgradnje polisaharida na monosaharide u glikolitičkim procesima. Može se samo pretpostaviti da ovi procesi uz druge odbrambene reakcije biljke mogu delovati inhibitorno na miceliju.

Prikazani rezultati se delimično poklapaju sa nalazima Hubbes-a, (1959) u čijim oglecima gljiva nije usvajala glukozu, galaktozu, sorbozu i saharozu. Mora se pri tome uzeti u obzir da je Hubbes koristio hranljivi rastvor, a ovaj ogled je postavljen na podlozi od agara koji ima određene hranljive vrednosti, te ove podloge nisu najpodesnije za ispitivanje uticaja izvora ugljenika i za poređenje rezultata. I u našim oglecima gljiva se znatno slabije razvijala na podlogama sa glukozom, fruktozom i saharozom.

Rezultati oglada nakon svega rečenog mogu da ukažu na vrlo skromne zahteve gljive u pogledu korišćenja šećera, ali i drugih hranljivih materija uopšte i na njenu prilagodjenost fiziološkim aktivnostima u kortikalnom tkivu domaćina u vreme mirovanja vegetacije.

Dejstvo izvora azota na razvoj *D. populea* proučava jedino Hubbes, (1959) korišćenjem Czapek–Dox hranljivog rastvora. Osnovnom hranljivom rastvoru kao izvori azota dodate su različite aminokiseline: asparaginska, glutaminska, glycokoll, alanin, γ – aminobuterna kiselina, valin, methionin i leucin, te njihove kombinacije. Prve četiri aminokiseline i njihove kombinacije dovele su do znatnog povećanja rasta u odnosu na kontrolu. Između kontrole i kombinacija druge četiri aminokiseline nije postojala značajna razlika. Ovi rezultati do kojih je došao Hubbes u svojim istraživanjima mogu nam delimično poslužiti za naša razmatranja i donošenje zaključaka jer su hranljive vrednosti korišćenih osnovnih supstrata bile različite. Pored toga Hubbes kao izvore azota koristi aminokiseline i njihove kombinacije. U našem ogledu kao izvori azota upotrebljeni su asparagin i glutamin koji predstavljaju amide svojih kiselina, zatim još dva organska jedinjenja (glicin i urea), te po jedno nitratno (KNO_3) i sulfatno ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) jedinjenje.

U odnosu na podlogu bez izvora azota, značajno brži porast kolonija konstatovali smo jedino na podlozi sa L–asparaginom što se slaže sa rezultatima koje iznosi Hubbes. Podloga sa L–glutaminom nije značajno uticala na porast kolonija, pa se može reći da ovo jedinjenje čini prelaz između loših i povoljnih izvora azota. Ostala jedinjenja – kalijum nitrat, glicin, amonijum sulfat i urea pokazali su se kao nepovoljni izvori azota. Iz ovih rezultata moglo bi se zaključiti da mali broj azotnih jedinjenja deluje povoljno na razvoj i porast *D. populea*. Pokazalo se da većina korišćenih azotnih jedinjenja nije bila neophodna, jer se i na kontroli gljiva dobro razvijala.

Pored ugljenika i azota, kao najvažnijih biogenih elemenata, pitanje uloge sumpora ima takođe određeni značaj u životnim procesima kako nižih tako i viših biljnih organizama. O uticaju sumpora na razvoj *D. populea* nema podataka u literaturi. Na osnovu rezultata koje smo izložili u pogledu korišćenja izvora sumpora od strane *D. populea* može se reći da su sem magnezijum sulfata svi upotrebljeni izvori sumpora negativno uticali na njen porast. Međutim u donošenju konačnih zaključaka treba biti obazriv jer su slične rezultate koristeći istu osnovnu podlogu dobili Nikolić i Marić (1964) za parazitnu gljivu *Phoma betae*. Najbolji porast konstatovali su na kontroli kojoj nisu dodavana sumporna jedinjenja. Međutim gajenjem gljive na tečnoj podlozi ustanovili su najslabiji prinos suve mase micelije na kontroli dokazavši da je sumpor važan element za ishranu *Phoma betae*. U našem ogledu gljiva se razvijala na kontroli što znači da u prisustvu drugih biogenih elemenata sumpor nije bio neophodan element za njen razvoj.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata postavljenih ogleda u kojima je ispitan uticaj izvora ugljenika, azota i sumpora na razvoj gljive *D. populea* utvrđeno je sledeće:

1. Od sedam različitih jedinjenja upotrebljenih kao izvori ugljenika, laktoza i celuloza su imale povoljan uticaj na porast gljive. Druga jedinjenja – glukoza, maltoza, skrob, saharoza i fruktoza, ispoljile su inhibitorno dejstvo na porast gljive. Razvoj gljive na podlozi u kojoj je izvor ugljenika izostavljen bio je veoma dobar. Pri tome na kontroli nisu ispoljene značajne razlike u ukupnom porastu gljive u odnosu na podloge sa laktozom i celulozom.

2. Korišćeni izvori azota, osim podloge sa L–asparaginom nisu imali povoljan uticaj na razvoj gljive. Podloga sa L–glutaminom nije značajno uticala na porast kolonija, dok su se ostala jedinjenja – kalijum nitrat, glicin, amonijum sulfat i urea pokazala kao nepovoljni izvori azota.

3. Kao povoljan izvor sumpora na razvoj gljive uticala je jedino podloga u kojoj je dodat magnezijum sulfat. Na podlogama sa kalijum sulfatom, natrijum tiosulfatom, tioureom i amonijum sulfatom gljiva se nije razvijala.

LITERATURA

Arsenijević, M. (1966.): Uticaj izvora ugljenika i azota na razvoj *S. tritici* Rob. et Desm. Zaštita bilja, br. 91-92:72-85.

Hawker, L. E. (1950): Physiology of Fungi. University of London. Press. L. T. D.

Hubbes, M. (1959): Untersuchungen über *Dothichiza populea* Sacc. et Br, den Erreger des Rindenbrandes der Pappel, Phytopath. Zeitschr. B. 35, H. 1.

- Kozłowska, Cz. (1971): Badania nad biologią grzyba *Chondroplea populea* (Sacc.) Kleb. (= *Dothichiza populea* Sacc. et Br.) oraz próby jego zwalczania, Prace instytutu badawczego leśnictwa, Nr. 396, Warszawa.
- Lilly, G. V. and Barnett, L. H. (1951): Physiology of Fungi, London.
- Marinković, P. (1961): Nova proučavanja biologije patogene gljive *Dothichiza populea* Sacc. et Br. sa posebnim osvrtom na mogućnost njenog suzbijanja, Doktorska disertacija, Šumarski fakultet Beograd.
- Nikolić, V. i Marić, A. (1964): Proučavanje nekih fizioloških osobina kod patogenih gljiva, I. *Fusarium graminearum*. Zaštita bilja, br. 78: 173-188.
- Nikolić, V. i Marić, A. (1964): Neke fiziološke osobine *Phoma betae* (Oud.) Frank. Zaštita bilja, br. 77:42-57.
- Tandon, V. R. (1962): Physiological studies an some pathogenic fungi, Allahabad, India.
- Taris, B. (1957): Contribution a l'etude des maladies cryptogamiques des rameaux et des jeunes plantes de peuplier, Alenconnaise Maison Poulet-Malassis, doktorska disertacija, France.
- Vidić, M. (1982): *Sclerotinia sclerotiorum* /Lib./ De Bary – parazit soje u SAP Vojvodini. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet Novi Sad 1982.
- Vučinić, Z. (1991): Usporedna proučavanja *Monilinia* spp. kao parazita koštičavih vrsta voćaka. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad 1991.