

**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ НОВИ САД**

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ  
кандидата Зоране З. Рончевић, магст.инж.технологије**

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Датум и орган који је именовео комисију <b>30.9.2016. године; Наставно-научно веће Технолошког факултета Нови Сад</b></li><li>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:<ul style="list-style-type: none"><li>• Др Јована Граховац, доцент, Биотехнологија, 1.10.2012. године, Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад</li><li>• Др Јелена Додић, ванр. проф., Биотехнологија, 15.10.2012. године, Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад</li><li>• Др Драгиша Савић, ред. проф., Прехрамбена технологија и биотехнологија, 30.3.2008. године, Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу</li></ul></li></ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Име, име једног родитеља, презиме: <b>Зорана, Зоран, Рончевић</b></li><li>2. Датум рођења, општина, држава: <b>25.12.1987. године, Сомбор, Србија</b></li><li>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив <b>Технолошки факултет Нови Сад, Биотехнологија, Мастер инжењер технологије</b></li><li>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија <b>2011. година, Биотехнологија</b></li><li>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -</li><li>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -</li></ol>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
<b>Оптимизација производње ксантана у лабораторијском биореактору на отпадним водама винарија</b>
<b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
<p>Докторска дисертација је написана на српском језику, ћириличним писмом, на 164 стране А<sub>4</sub> формата, са 39 слика, 45 табела и 144 литературна навода.</p> <p>Садржај дисертације подељен је у 8 поглавља на следећи начин:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Увод (стр.1)</li><li>2. Циљеви истраживања (стр. 2)</li><li>3. Преглед литературе (стр. 3-31, 1 слика и 3 табеле)</li><li>4. Материјал и методе (стр. 32-40, 1 табела)</li><li>5. Резултати и дискусија (стр. 41-127, 17 слика и 32 табеле)</li><li>6. Закључак (стр. 128-130)</li><li>7. Литература (стр. 131-139)</li><li>8. Прилози (140-164, 21 слика и 9 табела).</li></ol> <p>Дисертацију чине и садржај, спискови слика, табела и скраћеница, кључна документацијска информација са сажетком на српском и енглеском језику, као и биографија кандидата.</p>

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У **Уводу** докторске дисертације недвосмислено је указано на актуелност проблематике којом се она бави. Истакнути су захтеви за квалитет процесне воде у биотехнолошкој индустријској производњи у смислу количина и састава. Указано је на ограниченост одговарајућих природних водних ресурса и у том смислу на значај проналажења алтернативних извора како би се задовољиле потребе биотехнолошке производње за водом одговарајућег квалитета која ће истовремено бити извор неопходних нутријената за неометану метаболичку активност изабраног биокатализатора. Као решење предложена је употреба отпадних вода винарија као сировине за производњу биополимера ксантана, при чему је наглашен значај дефинисања свих утицаја на успешност овог биопроцеса међу којима су издвојени избор одговарајућег биокатализатора, формулација оптималног састава култивационог медијума чија су основа ефлуенти нестандардног састава и оптимизација процесних услова. Познавање тока предложеног биопроцеса и разјашњење физичко-хемијских и биохемијских феномена на којима се заснива биосинтеза ксантана омогућиће да се у истом процесу, поновљиво и у увећаним размерама, ефлуенти винарија осиромаше у погледу садржаја органских и неорганских извора загађења и да се добије биополимер који има широку употребну и велику тржишну вредност.

На основу описаног предмета докторске дисертације, у поглављу **Циљеви истраживања** јасно и недвосмислено је формулисан општи циљ, а његово је остврење омогућено реализацијом специфичних циљева који су прецизирани у логичном низу.

**Преглед литературе** обухвата, у четири целине систематизоване према тематици коју обрађују, научно доказане чињенице и стручна знања из области истраживања докторске дисертације. У оквиру прве целине, *Потреба за водом у биотехнолошкој производњи*, наведени су општи захтеви за квалитет воде у биотехнологији као и они који исходе из специфичности биотехнолошке производње у индустријским размерама. Дата је и процена материјалних улагања за реализацију поступака припреме којима се обезбеђује захтевани квалитет воде за различите фазе истог производног поступка. Прецизно су дефинисани критеријуми за избор сировина које се могу применити као процесна вода, а које су алтернатива скупој води квалитета воде за пиће. Друга целина, *Отпадне воде винарија као сировине за биотехнолошку производњу*, даје преглед квалитативних и квантитативних карактеристика отпадних вода винарија када се оне посматрају као ефлуенти који се одлажу у природне реципијенте. Наведена је карактеризација ових ефлуената као опасног и биоразградивог отпада у складу са важећом легислативом, као и процена количина које доспевају у животну средину на територији Србије са мапирањем региона у којима су лоцирани њихови генератори. Дата су теоријска разматрања о могућностима примене отпадних вода винарија у биотехнолошкој производњи на основу њихових уобичајених својстава, као и примери којима су овакве могућности експериментално доказане до сада искључиво на лабораторијском нивоу. Преглед свих фаза изучаваног биотехнолошког поступка уз јасно навођење публикованих сазнања о узрочно-последичним везама између метаболичке активности производног микроорганизма и појединих фаза производње ксантана, дат је у трећој целини, *Биотехнолошка производња ксантана*. Наводи указују на значај избора одговарајућег биокатализатора што је уско спрегнуто са формулисањем оптималног састава индустријског култивационог медијума нарочито када су коришћене сировине нестандардног састава, као и са оптимизацијом процесних услова чиме треба да се обезбеде високи приноси микробиолошког секундарног метаболита ксантана. Садржај раствореног кисеоника у култивационом медијуму апострофиран је услов биосинтезе који је од пресудног значаја за њену успешну реализацију. У вези са тим, детаљно су објашњени узроци који воде критичним променама култивационог медијума у току извођења биопроцеса. Исходно, јасно су наведена бројна публикована истраживања која се баве процесним параметрима чијом је контролом и регулацијом могуће обезбедити оптималан садржај раствореног кисеоника. Посебна пажња је посвећена дизајну биореактора којим се обезбеђује успешност реализације биосинтезе ксантана. У четвртном делу, *Моделовање и оптимизација биотехнолошких процеса*, дате су теоријске основе поступака и метода математичког моделовања и оптимизације за које литература наводи да се успешно примењују у наведену сврху и преглед оних које су примењене управо за производњу ксантана.

Поглавље **Материјал и методе рада** подељен је у осам целина. У првом делу је наведен референтни производни микроорганизам, *Xanthomonas campestris* ATCC 13951, чиме је једнозначно одређен примењени биокатализатор. Све примењене сировине набројане су у другом делу, при чему су дате формулације хранљивих подлога и култивационих медијума који су употребљени у различитим сегментима истраживања као и начини њихове припреме. У наставку, у трећем, четвртном и петом делу, прецизирани су услови припреме инокулума, биосинтезе ксантана и његовог издвајања из култивационих медијума тако да је омогућена поновљивост експеримената у лабораторијским размерама. У оквиру шестог дела наведени су лабораторијски аналитички поступци за карактеризацију отпадних вода винарија као и они који се уобичајено користе у контроли биотехнолошке производње у свим њеним фазама и у анализи добијеног производа. Таксативно су наведене и ваљано цитиране све стандардне методе као и оне које се широко користе у научно-истраживачком раду. У самом тексту дисертације су детаљно описани поступци припреме узорака и евентуалне модификације метода рада. Примењене методе систематизације, обраде и приказа добијених података, дате су седмом поглављу, у коме су наведени и софтверски пакети коришћени за статистичку анализу података. У делу осам, наведене су методе планирања експеримента, математичког моделовања и оптимизације и набројани, у ту сврху коришћени софтверски пакети.

**Резултати и дискусија** су најобимније поглавље у коме су приказани резултати експерименталног рада, као и резултати математичког моделовања и оптимизације проистекли из активности реализованих у складу са програмом истраживања који је дефинисан у пријави теме дисертације. Један део истраживања односи се на експериментално испитивање могућности примене отпадних вода из производње белог, розе и црвеног вина као основе култивационог медијума за биосинтезу ксантана, што обухвата и избор одговарајућег биокатализатора, формулацију састава култивационог медијума, као и реализацију биопроцеса у дефинисаним условима биосинтезе који су од пресудног значаја за њену успешну реализацију. У оквиру другог дела истраживања, применом статистичких и математичких метода анализирани су резултати експеримената реализованих у складу са изабраним факторијалним планом, добијени су математички модели који описују утицај процесних параметара значајних за количину раствореног кисеоника на показатеље тока, као и на показатеље успешности биосинтезе ксантана. Изведена је оптимизација вредности процесних параметара значајних за количину раствореног кисеоника методом жељене функције у комбинацији са генерисаним математичким моделима, а њени резултати валидовани у истим условима. Сви резултати су систематизовани и приказани прегледно, на одговарајући начин, табеларно или графички. Дискусија резултата је разложна и концизна, а њихово тумачење критичко и уз осврт на публиковане резултате других аутора.

Поглавље је на одговарајући начин подељено у пет делова наведених логичним редоследом који прати ток истраживања. У првом делу, *Испитивање могућности биосинтезе ксантана на отпадним водама винарија*, приказани су резултати експеримената којима је испитана могућност синтезе ксантана на отпадним водама из различитих фаза производње белог, розе и црвеног вина, на основу чега су предложене наредне фазе истраживања којима се доказана биосинтеза може побољшати. У другом делу, *Састав отпадних вода винарија*, дати су резултати анализе састава отпадних вода генерисаних у неколико домаћих винарија током различитих фаза производње белог, розе и црвеног вина, које су примењене као сировине у оквиру ових истраживања. Приказани резултати разматрани су првенствено из угла захтева биотехнолошке производње на теоријском нивоу, на основу чега су сви анализирани ефлуенти подељени у групе по основу њихове потенцијалне примене као сировине за биосинтезу ксантана. У трећем делу, *Испитивање тока биосинтезе ксантана на отпадним водама винарија*, приказани су резултати испитивања тока биосинтезе ксантана на подлогама чија су основа, појединачно, ефлуенти различитих фаза производње белог, розе и црвеног вина. На основу показатеља тока, показатеља успешности биопроцеса и квалитета добијеног биополимера, селектоване су сировине са највећим потенцијалом примене у производњи ксантана. Намешавањем апострофираних сировина припремљени су култивациони медијуми на којима је изведен предложени процес, а на основу чијег тока су утврђени критични параметри биосинтезе. У четвртном делу, *Дефинисање састава медијума за биосинтезу ксантана чија су основа отпадне воде винарија*, представљени су огледи изведени са циљем дефинисања формулације подлоге на бази одабраних отпадних вода. Извршена је процена изведених биопроцеса заснована на вредностима показатеља тока и показатеља успешности, и формулисана култивациони медијум са ефлуентима из производње белог вина који је коришћен у даљем току истраживања. Пети део, *Моделовање и оптимизација биосинтезе ксантана на отпадним водама винарија*, посвећен је моделовању производње ксантана на култивационом медијуму дефинисаног састава и оптимизацији вредности процесних параметара значајних за растворљивост кисеоника. Применом поступка одзивне површине, а на основу резултата испитивања тока биосинтезе ксантана на подлози претходно стандардизованог састава при различитим условима, дефинисани су математички модели који описују утицај испитиваних параметара на умножавање биомасе, садржај нутријената, принос ксантана и његов квалитет. Добијени модели и метода жељене функције коришћени су за оптимизацију температуре, интензитета аерације и брзине мешања при којима се остварује жељена ефикасност биопроцеса. Испитивањем тока биосинтезе ксантана при оптималним условима проверена је валидност добијених резултата.

У поглављу **Закључци**, систематизовани су општи закључак и специфични закључци који су концизни и разложно изведени из резултата и њихове дискусије, а у складу са постављеним општим и специфичним циљевима ове докторске дисертације.

Поглавље **Литература** садржи 144 литературних навода који су прегледно систематизовани и цитирани на уобичајен и правилан начин. Изабране референце су референтне, актуелне и примерене проучаваној тематици.

**Прилог** ове докторске дисертације састоји се из два дела. У првом делу су, у 8 табела систематизовани подаци који се односе на једнофакторијалну анализу варијансе показатеља тока и показатеља успешности биосинтезе ксантана на медијумима чија су основа различите отпадне воде винарија. У још 2 табеле наведене су израчунате вредности реолошких параметара за култивационе медијуме дефинисаног састава настале при различитим процесним условима. Други део овог поглавља чине графички прикази токова култивације за свих 15 експеримената из оптимизационог огледа (15 слика), као и графички прикази генерисаних математичких модела који описују утицај процесних параметара значајних за количину раствореног кисеоника на неке показатеље тока и на показатеље успешности биосинтезе ксантана (6 слика).

Поред наведених поглавља дисертацију чине и **Садржај**, **Списак слика**, **Списак табела** и **Списак скраћеница** који претходе основном тексту и посебно су пагинирани, као и **Кључна документацијска информација** са сажетком на српском и енглеском језику која је наведена на крају. На задњој корици је, у примереној форми, штампана **Биографија кандидата** са свим потребним наводима.

## **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

### **M23 - Рад у међународном часопису**

**RONČEVIĆ, Z.**, ВАЈИĆ, В., ВУЧУРОВИĆ, D., DODIĆ, S., GRAHOVAC, J. and DODIĆ, J. (2016) Xanthan production on wastewaters from wine industry. *Hemijska industrija*, DOI:10.2298/HEMIND160401025R.

### **M24 – Рад у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком**

**RONČEVIĆ, Z.**, ВАЈИĆ, В., GRAHOVAC, J., DODIĆ, S. and DODIĆ, J. (2014) Effect of the initial glycerol concentration in the medium on the xanthan biosynthesis. *Acta Periodica Technologica*, 45 (1), pp. 239-246.

### **M33 – Саопштење са међународног скупа штампано у целини**

**RONČEVIĆ, Z.**, ВАЈИĆ, В., GRAHOVAC, J., DODIĆ, S., PUŠKAŠ, V., MILJIĆ, U. and DODIĆ, J. (2015) Biosinteza ksantana na otpadnim vodama vinarije. In: *Zbornik radova, XI simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj"*, Leskovac, 2015, pp. 53-60.

MILJIĆ, U., **RONČEVIĆ, Z.**, ВАЈИĆ, В., PUŠKAŠ, V. and DODIĆ, J. (2015) Xanthan production as a possibility of wine industry wastewaters utilization. In: *7th International Conference on Green Sustainable Chemistry, Tokyo, 2015*, p. 363.

### **M51 – Врхунски часопис националног значаја**

ВАЈИĆ, В., **RONČEVIĆ, Z.**, PUŠKAŠ, V., MILJIĆ, U., DODIĆ, S., GRAHOVAC, J. and DODIĆ, J. (2015) White wine production effluents used for biotechnological production of xanthan. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 19 (1), pp. 52-55.

PUŠKAŠ, V., MILJIĆ, U., ВАЈИĆ, В., **RONČEVIĆ, Z.** and DODIĆ, J. (2015) Characterisation of wastewaters from different stages of wine production. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 19 (3), pp. 136-138.

### **M53 – Рад у националном часопису**

**RONČEVIĆ, Z.**, ВАЈИĆ, В., GRAHOVAC, J., DODIĆ, S., MILJIĆ, U., PUŠKAŠ, V. and DODIĆ, J. (2015) Wastewaters from rose wine production as substrate for xanthan production. *International Journal of Environmental Engineering*, 2 (2), pp. 150-153.

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Истраживања која су обухваћена овом докторском дисертацијом проистекла су из потреба за решавањем проблема биотехнолошке производње ксантана у погледу великих захтева за процесном водом и отежане регулације услова биосинтезе услед драстичног повећања вискозитета култивационог медијума током извођења биопроцеса, али и за проналаском одговарајућег третмана за уклањање загађујућих материја из отпадних вода винарија чије се генерисање у нашем региону интензивира. Оптимизацијом производње ксантана у лабораторијском биореактору одговарајућих геометријских односа, метаболичком активношћу референтног соја *Xanthomonas campestris* ATCC 13951 на култивационом медијуму формулисаног састава чија су основа отпадне воде винарија дефинисане су оптималне вредности процесних параметара значајних за садржај раствореног кисеоника. Извођењем производне фазе биопроцеса у лабораторијском биореактору стандардних геометријских односа укупне запремине 7 l на температури од 29°C, при интензитету аерације од 2 l/l/min и брзини мешања од 475 o/min добијен је садржај ксантана, одговарајућег квалитета, од 23,85 g/l при чему је остварен степен конверзије извора угљеника у производ од 79,17%, док садржај раствореног кисеоника није опао испод критичне вредности. Са технолошког аспекта, резултати ових истраживања представљају поуздан извор информација за увећање размера предложеног биопроцеса и пројектовање биореактора одговарајућих карактеристика.

Специфични закључци изведени на основу резултата истраживања из оквира ове дисертације:

- Резултати прелиминарних истраживања која су обухватала скрининг могућности биосинтезе ксантана применом референтног соја *Xanthomonas campestris* ATCC 13951 на отпадним водама различитих фаза производње белог, розе и црвеног вина без разблаживања и додатног обогаћивања указују да сви поменути ефлуенти имају потенцијал примене у предложеном биопроцесу. На основу реолошких карактеристика култивационих течности и садржаја биополимера потврђена је могућност биосинтезе ксантана у примењеним условима, а како се метаболичка активност одабраног соја на отпадним водама без претходног третмана несметано одвијала није уочен негативан ефекат евентуално присутних ометајућих фактора.
- Карактеризацијом прикупљених ефлуената утврђено је да отпадне воде из различитих фаза производње белог, розе и црвеног вина које се генеришу на територији Фрушкогорског рејона по свом саставу представљају погодне сировине за припрему медијума за производњу ксантана. У зависности од садржаја нутријената које захтева предложени биотехнолошки процес анализирани отпадне воде подељене су у две групе. У прву групу сврстани су ефлуенти који садрже све нутријенте неопходне за формулисање подлоге за биосинтезу ксантана, док су на другој страни груписане отпадне воде које се могу користити као извор азота, фосфора, минералних материја и као процесна вода, док је за неометану синтезу биополимера неопходно додати одговарајућу

количину извора угљеника. На основу ових, као и резултата прелиминарних истраживања, дефинисан је поступак припреме медијума за биосинтезу ксантана који је подразумевао само корекцију садржаја извора угљеника, додаток средства за пуферовање, подешавање вредности рН и стерилизацију.

- Испитивањем тока култивације референтног соја *Xanthomonas campestris* ATCC 13951 у лабораторијском биореактору на појединачним отпадним водама из различитих фаза производње белог, розе и црвеног вина селектоване су сировине са највећим потенцијалом примене у испитиваном биопроцесу. Посматрајући садржај биосинтетисаног ксантана и вредности конверзија нутријената значајних за биотехнолошку производњу, али и састав коришћених сировина, као најпогодније одабране су отпадне воде које се генеришу током прања муљаче, пресе и танка након бистрења шире јер се њиховим намешавањем, које је могуће будући да се генеришу у веома кратком временском периоду, могу добити адекватни медијуми и то без утрошка водоводске воде за разблаживање и чистих хемикалија за обогаћивање. На основу промене садржаја нутријената у медијуму током биосинтезе ксантана утврђено је да у последњих 24 h култивације не долази до њихове значајне потрошње због чега је укупно време трајања биопроцеса дефинисано на 96 h.

- Резултати испитивања тока биосинтезе ксантана у лабораторијском биореактору применом референтног соја *Xanthomonas campestris* ATCC 13951 на отпадним водама из одабраних фаза производње белог и розе вина намешаним тако да иницијално садрже 50 g/l редукујућих шећера потврђују могућност извођења предложеног биопроцеса на наведеним медијумима. На основу промене садржаја нутријената, показатеља успешности биопроцеса, али и веома богатог нутритивног састава сировина утврђено је да се намешавањем отпадних вода од прања муљаче, пресе и танка након бистрења шире флотацијом добијају веома вредни медијуми који би се, уз додатну оптимизацију биопроцеса, могли успешно примењивати за производњу ксантана.

- Формулација састава култивационог медијума чија су основа намешане отпадне воде из одабраних фаза производње белог и розе вина изведена је применом основних статистичких техника, а обухватала је дефинисање оптималног почетног садржаја шећера за биосинтезу ксантана применом референтног соја *Xanthomonas campestris* ATCC 13951. Да би се остварила максимална продукција ксантана одговарајућег квалитета уз максимално искоришћење супстрата отпадне воде морају бити намешане тако да садрже 30 g/l шећерних компоненти. Испитивањем тока биосинтезе ксантана на медијумима оптималне формулације у лабораторијском биореактору укупне запремине 3 l утврђено је да се на отпадним токовима из производње белог вина биосинтетише значајно већа количина ксантана бољег квалитета.

- Математички модели који описују утицај процесних параметара значајних за садржај раствореног кисеоника на показатеље тока (садржај биомасе, садржај раствореног кисеоника, садржај шећера, садржај укупног азота, садржај асимилабилног азота, садржај укупног фосфора), као и на показатеље успешности биосинтезе ксантана (вискозитет култивационе течности, садржај ксантана, молекулска маса ксантана, вискозитет раствора ксантана) применом референтног соја *Xanthomonas campestris* ATCC 13951 на медијуму формулисаног састава дефинисани су применом поступка одзивне површине, а на основу резултата експеримената изведених у лабораторијском биореактору укупне запремине 7 l при различитим вредностима температуре (25-35°C), интензитета аерације (1,00-2,50 l/min) и брзине мешања (200-800 o/min) варираним у складу са Бокс-Бенкеновим експерименталним планом. Анализом варијансе утврђено је да су сви дефинисани модели статистички значајни у интервалу поверења од 95% ( $p < 0,05$ ), док веома високе вредности коефицијената детерминације ( $R^2 > 0,909$ ) указују на адекватно репрезентовање параметара биопроцеса математичким зависностима.

- Оптимизација вредности процесних параметара значајних за садржај раствореног кисеоника изведена је применом методе жељене функције у комбинацији са дефинисаним математичким моделима. Као услови задати су максимална продукција ксантана којег карактерише максимална молекулска маса, али и максималан вискозитет раствора. Дефинисане оптималне вредности испитиваних фактора, при којима жељена функција има највећу вредност (0,969), су температура од 29,33°C, интензитет аерације од 1,95 l/min и брзина мешања од 475,54 o/min, док су моделом предвиђене вредности показатеља тока, као и показатеља успешности биосинтезе ксантана следеће: садржај биомасе од 137,34·10<sup>8</sup> cfu/ml, садржај раствореног кисеоника од 10,15%, садржај шећера од 2,84 g/l, садржај укупног азота од 137,56 mg/l, садржај асимилабилног азота од 4,78 mg/l, садржај укупног фосфора од 5,18 mg/l, вискозитет култивационе течности од 237,92 mPa·s, садржај ксантана од 24,18 g/l, молекулска маса ксантана од 7,73·10<sup>5</sup> g/mol и вискозитет раствора ксантана од 60,48 mPa·s. Извођењем биосинтезе ксантана применом референтног соја *Xanthomonas campestris* ATCC 13951 на медијуму дефинисаног састава при оптималним процесним условима утврђен је степен поклапања моделом предвиђених и експериментално добијених резултата већи од 90% чиме је потврђена валидност и поновљивост оптимизационих резултата.

### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Приказ резултата докторске дисертације је подељен у ваљано конципиране делове, који сваки за себе представља целину, а у складу са дефинисаним циљевима. Резултати истраживања проистекли су из оригинално постављених лабораторијских експеримената, систематизовани су у логичне целине, обрађени рачуносно и статистички и приказани прегледно и јасно табеларно и графички. На основу студиозне дискусије и тумачења добијених резултата које је изведено уз повезивање са резултатима других аутора у области биосинтезе ксантана, изведени су одговарајући закључци.

<b>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
<p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме  <b>Докторска дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</b></p>
<p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе  <b>Докторска дисертација садржи све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте.</b></p>
<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци  <b>Истраживањима из оквира докторске дисертације обухваћена је карактеризација узорака отпадних вода из свих фаза производње белог, розе и црвеног вина, превасходно у погледу материја које су од значаја за неометану активност примењеног биокатализатора, о чему нема доступних података са обзиром да се ефлуенти винарија уобичајено испуштају као збирни ток и анализирају са циљем идентификације и квантификације загађења којим оптерећује реципијенте у које се одлажу. Могућност искоришћења посматраних ефлуената у производњи биополимера ксантана, која до сада није описана у литератури, експериментално је доказана праћењем тока култивације (садржаја нутријената, биомасе и жељеног производа) на медијумима чија су основа, у лабораторијском биореактору, под дефинисаним процесним условима (температура, рН, интензитет аерације, брзина мешања и геометрија биореактора). Поређењем добијених показатеља успешности биопроцеса, међусобно и са подацима из литературе, утврђени су критични параметри биосинтезе и селектоване су сировине са највећим потенцијалом примене у производњи ксантана. Применом поступка одзивне површине, а на основу резултата испитивања тока биосинтезе ксантана на подлози претходно стандардизованог састава при различитим условима, дефинисани су математички модели који описују утицај испитиваних критичних параметара процеса на умножавање биомасе, садржај нутријената, принос ксантана и његов квалитет. Добијени модели и метода жељене функције коришћени су за оптимизацију вредности температуре, интензитета аерације и брзине мешања при којима се остварује жељена ефикасност биопроцеса чиме је он у потпуности дефинисан у примењеним условима, а што је основа за увећање размера до индустријских. Оригиналноста дисертације огледа се, пре свега, у до сада непубликованом предлогу за санацију проблема прекомерне експлоатације природних ресурса у биотехнологијама и проблема одлагања ефлуената винарија, применом јединственог, у потпуности дефинисаног, поступка синтезе биополимера са тржишном вредношћу. Аутентични резултати ових истраживања објављени су у научним часописима и саопштени на међународним скуповима, чиме се потврђује да докторска дисертација представља оригиналан допринос науци.</b></p>
<p>1. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања  <b>Недостаци докторске дисертације нису уочени.</b></p>
<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
<p>Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију маг. инж. Зоране З. Рончевић, под насловом „Оптимизација производње ксантана у лабораторијском биореактору на отпадним водама винарија“ и предлаже да се докторска дисертација прихвати, а кандидаткињи одобри одбрана.</p>

председник комисије  
 др Јована Граховац, доцент  
 Технолошки факултет Нови Сад

ментор, члан комисије  
 др Јелена Додић, ванредни професор  
 Технолошки факултет Нови Сад

члан комисије  
 др Драгиша Савић, редован професор  
 Технолошки факултет у Лесковцу

