

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовано комисију: 23.08.2024. године, Наставно-научно веће Технолошког факултета Нови Сад, Универзитет у Новом Саду		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :		
1.	др Зита Шереш презиме и име	Редовни професор звање
	Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а	Прехрамбено инжењерство 20.09.2018. ужа научна област и датум избора
		ментор функција у комисији
2.	др Никола Маравић презиме и име	Доцент звање
	Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а	Прехрамбено инжењерство 1.10.2023. ужа научна област и датум избора
		председник функција у комисији
3.	др Јелена Миљанић презиме и име	Научни сарадник звање
	Научни институт за прехранбене технологије у Новом Саду, Универзитет у Новом Саду установа у којој је запослен-а	Прехрамбено инжењерство 16.12.2019. ужа научна област и датум избора
		члан функција у комисији
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		
1. Име, име једног родитеља, презиме: Лидија, Емил, Перовић		
2. Датум рођења, општина, држава: 13.2.1995., Суботица, Србија		
3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, Мастер академске студије, Мастер инжењер технологије		
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2018. година, Прехрамбено инжењерство		
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:		

Редукција несахарозних материја у алкалисаном соку применом споредних производа индустрије шећера

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.

Докторска дисертација је написана на српском језику, латиничним писмом. Теоријске поставке заједно са резултатима који су произашли из ове докторске дисертације су приказани на 125 страница у А4 формату и садржи 20 табела, 17 слика, 21 графикона, 223 литературних навода у 7 поглавља:

1. Увод (стр. 1–3)
2. Преглед литературе (стр. 4–28)
3. Циљеви (стр. 29–30)
4. Материјал и методе (стр. 31–50)
5. Резултати и дискусија (стр. 51–103)
6. Закључак (стр. 104–106)
7. Литература (стр. 106–120)

На почетку докторске дисертације налази се Кључна документацијска информација са резимеом на српском и енглеском језику, а на крају Списак објављених радова и резултата проистеклих из докторске дисертације, Прилог и План третмана података.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У **Уводу** докторске дисертације кандидаткиња излаже проблематику недовољно истраженог, проученог и спознатог механизма по ком се пречишћава ретки сок у индустрији шећера. Конвенционална техника пречишћавања подразумева поступке алкализације кречним млеком и карбонатације помоћу CO_2 . Међутим, и после ових поступака заостаје одређена количина несахарозних компоненти у ретком соку. Несхарозне компоненте у виду јона меласотворних метала (Na^+ , K^+ и Ca^{2+}) утичу на смањење приноса шећера, као и на стварање каменца на отпарним телима и тиме на повећање потребне количине топлотне енергије за његово упаравање. Јони меласотворних метала доприносе стварању меласе и повећавају количину сахарозе која завршава у меласи. Алкалисани сок који је међупроизвод фазе пречишћавања ретког сока, садржи несахарозне материје. Увођењем додатног поступка током фазе пречишћавања ретког сока могуће је смањити удео несахарозних материја. Као решење овог проблема се нуди увођење процеса адсорпције, тј. биосорпције коришћењем резанаца шећерне репе у виду биосорбента, који су споредни производи индустрије шећера. Искоришћењем резанаца шећерне репе директно у фабричком кругу, на месту настајања, задовољава се концепт циркуларне економије и нулте емисије отпада.

Преглед литературе је структурно подељен у пет целина. У првом делу ауторка је обрадила технологију производње шећера са акцентом на станицу пречишћавања сока од екстракционог до ретког, детаљно обрађујући алкалисани сок који настаје као међупроизвод. Потом је спроведена компаративна анализа квалитативних карактеристика екстракционог, алкалисаног и ретког сока. Ауторка је нагласила како је циљ фазе пречишћавања ретког сока редуковање удела присутних јона меласотворних метала који поседују различити степен меласотворности, самим тим уклањају се са различитим степеном ефикасности. Споредни производи индустрије шећера су коришћени као биосорбент помоћу ког се редукује садржај несахарозних материја у алкалисаном соку. Споредни производи индустрије шећера су по хемијској структури лигноцелулозни материјали, богати пектином. Пектин шећерне репе је изграђен од полигалактуронске киселине у којој су заступљени – COOH остаци, као потенцијална активна места за везивање јона метала. Поред бројних карактеристика које поседују резанци шећерне репе попут, способности везивања воде, вискозности, значајна је њихова адсорпциона способност. Управо због својих адсорпционих способности, резанци шећерне репе су употребљени у виду биосорбента. Ауторка наводи како се употребом биолошког материјала у виду адсорбента, превазилазе бројни недостаци који постоје приликом употребе неког од комерцијално доступних адсорбената, а то су: висока цена, смањена доступност, слаба селективност, токсичност, немогућност регенерације, као и смањење нагомилавања биолошког отпада. Навела је да је значајна оптимизација процесних параметара биосорпције како би се процес спроводио са високом ефикасношћу. Јони метала се везују за биосорбент различитим механизмима попут: јоноизмене, комплексирања, физичке адсорпције или хемисорпције. Такође, истакнута је различита врста биосорпције, зависно од начина на који се спроводи, дисконтинуално или континуално. Како би се потенцијално истраживање могло спровести и на индустријском нивоу, значајно је било обрадити континуални поступак биосорпције. У последњем сегменту Увода, ауторка је навела у којој мери и на који начин је у до сада доступној литератури заступљен поступак биосорпције коришћењем резанаца шећерне репе у виду биосорбената у различитим гранама индустрије, истичући индустрију шећера. Пронађен је само један литературни навод у ком је пречишћаван ретки сок модификованим резанцима шећерне репе. Такође, ауторка се осврнула и на друге индустрије где се користи техника биосорпције конкретно јона Na^+ , K^+ и Ca^{2+} , који су предмет ове докторске дисертације.

Поглавље **Циљеви** је обухватило главни циљ и остале циљеве који су произашли након прегледа литературе из области теме докторске дисертације. Они се односе на превазилажење актуелних проблема и недостатака из области пречишћавања ретког сока у индустрији шећера.

У делу **Материјали и методе**, представљен је план реализације докторске дисертације уз спровођење тачно дефинисаних метода према плану експеримента. Споредни производи индустрије шећера који су коришћени у експериментима детаљно су описани. Методе које су примењене како би се детаљно окарактерисао биосорбент су подељене у три дела: дефинисање састава биосорбента (влага, пепео, протеини, влакна, удео метала, CHNS анализе, TG/DTG), физичко-хемијске

карактеристике биосорбента (капацитети: бубрења, задржавања воде, измене катјона, густина биосорбента и тачка нултог наелектрисања), као и карактеризација површине биосорбента (порозност, специфична површина, FTIR, SEM-EDX, XRD). Такође, квалитативно је окарактерисан и алкалисани сок. Описани су поступци спровођења поступка биосорпције: дисконтинуални (шаржни и у систему затворене петље) и континуални (у колони). Предочени су математички модели који су били примењени у циљу објашњења механизма по којем се одвија биосорпција: кинетички, дифузиони и изотермски адсорпциони модели. Представљене су и методе десорпције јона метала са површине биосорбента.

У најобимнијем и најсадржајнијем поглављу ове докторске дисертације – **Резултати и дискусија**, на преко 50 страна куцаног текста поткрепљено табелама, сликама и графицима представљени су добијени резултати из области биосорпције коришћењем пресованих резанаца шећерне репе у виду биосорбента. Поступак биосорпције јона меласотворних метала помоћу немодификованих пресованих екстрахованих резанаца шећерне репе у колони у систему затворене петље је регистрован у Заводу за интелектуалну својину као национални патент. Резултати су праћени добро структурираном дискусијом која је изложена на разумљив и приступачан начин. Најпре су спроведене прелиминарне студије у оквиру којих је између четири споредна производа индустрије шећера (пресовани екстраховани резанци шећерне репе, суви екстраховани резанци шећерне репе, модификовани суви екстраховани резанци шећерне репе и влакна шећерне трске) одабран један са највећом ефикасношћу у погледу уклањања јона меласотворних метала из алкалисаних сока а то су пресовани екстраховани резанци шећерне репе, који су коришћени до краја израде докторске дисертације. Пратећи методе наведене у поглављу Материјали и методе, пресовани резанци шећерне репе су детаљно окарактерисани и из наведених резултата добијене су информације о структури површине пресованог резанца шећерне репе, морфологији, заступљеним функционалним групама које представљају активна места за везивање јона метала. Експерименти су спроведени у три различита система: дисконтинуални (шаржни и систем затворене петље) и континуални (у колони). Најпре је у шаржним условима при параметрима које у индустрији шећера има алкалисани сок: температура – 70°C и рН вредност – 10,5 испитана ефикасност пресованих резанаца у виду биосорбента за јоне меласотворних метала и време достизања адсорпционе равнотеже. Након тога је уз помоћ Central Composite Design експерименталног плана испитан сингуларан и синергистички утицај независно променљивих које су вариране на три нивоа: температура (30 °C, 50 °C и 70°C), рН вредност (8,5; 10,5 и 12,5) и запремина алкалисаних сока (150 ml, 225 ml и 300 ml) на ефикасност уклањања јона Na^+ , K^+ и Ca^{2+} и промену у боји, садржају шећера и рН вредности алкалисаних сока. Како би се детаљније описао механизам по којем се одвија биосорпција примењени су математички модели на експериментално добијене резултате. Трећа фаза испитивања ефикасности уклањања јона меласотворних метала је спроведена у континуалном систему (у колони), такође формирањем експерименталног плана уз помоћ Central Composite Design-а, варирањем три независно променљиве на три нивоа: проток алкалисаних сока (4,75 ml/min, 6,75 ml/min и 8,75 ml/min), гранулација биосорбента (<1 cm, 1-5 cm и >5 cm), као и висина пуњења слоја биосорбента у адсорпционој колони (5, 10 и 15 cm) на ефикасност уклањања јона меласотворних метала (Na^+ , K^+ и Ca^{2+}). Као последњи сегмент овог поглавља је испитана могућност десорпције јона меласотворних метала са површине резанаца шећерне репе, као и одабир најефикаснијег десорпционог средства између употребљених 0,1M раствора киселина, база и комплексона.

Сумирањем добијених резултата и сагледавањем ефикасности уклањања јона меласотворних метала пресованим резанцима шећерне репе, дефинисани су **Закључци**, који се ослањају на циљеве докторске дисертације и који су представљени концизно и јасно.

Литература обухвата 223 адекватна и актуелна литературна навода, обухвативши релевантне изворе из области тематике истраживања.

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

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилма докторских студија*

Универзитета у Новом Саду који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

M22 – рад у истакнутом међународном часопису

1. **Lidija Peić Tukuljac**, Jelena Krulj, Jovana Kojić, Jelena Šurlan, Marija Bodroža-Solarov, Bojan Miljević, Zita Šereš, Nikola Maravić. (2023). Biosorption of Na⁺, K⁺ and Ca²⁺ from alkalized sugar juice by unmodified pressed sugar beet pulp in closed-loop column system. *Sugar Tech.* 25, 766–776. <https://doi.org/10.1007/s12355-022-01234-z>

M23 – рад у међународном часопису

1. **Lidija Peić Tukuljac**, Jelena Krulj, Lato Pezo, Nikola Maravić, Jovana Kojić, Zita Šereš. (2022). Utilization of Sugar Beet Pulp as Biosorbent for Molassigenic Metal Ions: Kinetic Study of Batch Biosorption. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering.* 66(4), 629-640. <https://doi.org/10.3311/PPCh.19783>

M34 – саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. **Lidija Peić Tukuljac**, Jelena Krulj, Lato Pezo, Nikola Maravić, Zita Šereš, Jovana Kojić, Branislava Đermanović. (2021). Kinetic study of molassigenic metal ions biosorption on sugar beet pulp. *The international Bioscience Conference Novi Sad, Srbija.* pp.100.
2. **Lidija Peić Tukuljac**, Jelena Krulj, Nikola Maravić, Zita Šereš, Jovana Kojić, Rada Jevtić-Mučibabić, Biljana Cvetković. (2021). Sugar beet pulp as biosorbent for molassigenic metals: batch biosorption and desorption studies. *VII International Congress: Engineering, Environment and Materials in Process Industry, Jahorina, Republika Srpska.* pp.127.
3. **Lidija Peić Tukuljac**, Jelena Krulj, Nikola Maravić, Zita Šereš, Jovana Kojić, Branislava Đermanović, Marija Bodroža-Solarov. (2021). Potential of sugar beet pulp as biosorbent for alkalized sugar juice purification. *International conference sustainable postharvest and food technologies.* Vršac, Srbija. pp. 97.
4. **Lidija Perović**, Jelena Miljanić, Branislava Đermanović, Jovana Kojić, Branimir Bajac, Nikola Maravić, Zita Šereš. (2023). Textural and surface characterization of sugar beet pulp as a biosorbent for metal ions removal. *VIII International Congress Engineering, Environment and Materials in Process Industry.* Jahorina, Republika Srpska. pp 108.
5. **Lidija Perović**, Jelena Miljanić, Lato Pezo, Zita Šereš. (2024). Physicochemical properties of macroporous sugar beet pulp used as biosorbent. *International Conference on Science, Technology, Engineering and Economy.* Segedin, Mađarska. pp 27.
6. **Lidija Perović**, Jelena Miljanić, Julija Šupljika, Ivan Zdjelarević, Nikola Maravić, Zita Šereš (2024). Application of lignocellulosic biosorbent for sugar juice purification in fixed-bed column. *2nd TwiNSol-CECs Workshop Advanced Water Treatments in Emerging Contaminants Mitigation with Cutting-Edge Technologies.* Novi Sad, Serbia. pp 48.

M92 – регистрован патент на националном нивоу

1. Nikola Maravić, **Lidija Peić Tukuljac**, Zita Šereš, Jelena Krulj, Jovana Kojić, Marija Bodroža-Solarov. (2024). Postupak biosorpcije jona alkalnih i zemnoalkalnih metala iz alkalisanog soka nemodifikovanim presovanim ekstrahovanim rezancima šećerne repe. Patent je upisan u Registar patenata 08.08.2024. pod brojem 65786.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Истраживања спроведена током израде ове докторске дисертације окарактерисала су фундаменталне адсорпционе особине пресованих екстрахованих резанаца шећерне репе у погледу ефикасности уклањања јона меласотворних метала из алкализованог сока. Кроз испитивање

сингуларних и синергистичких утицаја температуре, рН вредности и запремине алкализованог сока у систему затворене петље, као типу дисконтинуалне биосорпције, утврђена су основна сазнања о ефикасности уклањања јона Na^+ , K^+ и Ca^{2+} из алкализованог сока. Како би се сазнања о ефикасности уклањања јона метала из алкализованог сока помоћу пресованих екстрахованих резанаца шећерне репе могла применити у реалним, индустријским системима, истраживања биосорпције су спроведена и у континуалним условима. Приликом експеримената континуалне биосорпције фиксирани су оптимални параметри (добijени приликом оптимизације дисконтинуалног поступка биосорпције) температуре и рН вредности алкализованог сока, а утврђен је утицај протока алкализованог сока, висине пуњења резанаца у адсорпционој колони и гранулације пресованих екстрахованих резанаца на ефикасност уклањања јона Na^+ , K^+ и Ca^{2+} .

На основу резултата добијених спровођењем поменутих истраживања, изведени су следећи закључци:

- Поређењем ефикасности уклањања јона Na^+ , K^+ и Ca^{2+} при дисконтинуалним условима коришћењем 4 различита биосорбента: пресованих екстрахованих резанаца шећерне репе, сувих екстрахованих резанаца шећерне репе, влакана шећерне трске и модификованих сувих екстрахованих резанаца шећерне репе, као најефикаснији су се издвојили екстраховани пресовани резанци шећерне репе са ефикасношћу уклоњеног јона Na^+ (12,66%), K^+ (6,06%) и Ca^{2+} (19,66%). Услови при којима су спроведени ови експерименти су 70°C и рН алкализованог сока 10,5. До краја истраживања су коришћени само пресовани екстраховани резанци шећерне репе у виду биосорбента.
- Укупна порозност резанаца шећерне репе износи 53% са доминантним уделом пора $>50\text{ nm}$ (60,54%), чинећи резанце шећерне репе макропорозним биосорбентом према IUPAC номенклатуре. Укупна специфична површина пресованог резанца шећерне репе је $0,9\text{ m}^2/\text{g}$. Мала специфична површина нетретираних и немодификованих резанаца шећерне репе је у директној корелацији са његовом макропорозношћу.
- Анализом FTIR спектра је установљено присуство карбоксилних, аминок, хидроксилих и фосфатних група у највећем уделу на површини пресованих екстрахованих резанаца шећерне репе. Присуство O–H група је специфично за лигноцелулозне материјале. Групе $-\text{NH}_2$ су пореклом из аминокиселина типично присутним у пектину резанца шећерне репе. C=O везе воде порекло из полигалактуронске киселине од које је изграђен пектин шећерне репе.
- SEM-EDX анализом је уочен повећан удео јона метала Na^+ , K^+ и Ca^{2+} на површини резанца шећерне репе после процеса биосорпције. Удео Na^+ је повећан са 0,08% на 0,18%, удео K^+ је порастао са 0,14% на 1,12%, док се удео Ca^{2+} највише променио са 1,77% на 3,03%.
- Алкализани сок, који се пречишћава има рН вредност 10,5 и удео сахарозе 15,6%, (стандардни погонски параметри технологије шећера) док је удео јона метала Na^+ , K^+ и Ca^{2+} променљив, зависно од кампање, као и временског периода када је узоркован током кампање.
- Спровођењем експеримента биосорпције пресованим резанцима шећерне репе при дисконтинуалним условима (шаржним поступком), при температури алкализованог сока 70°C и рН вредности 10,5 добијена је највећа ефикасност уклањања јона Ca^{2+} (30,2%), као двовалентног јона, док је ефикасност уклањања моновалентних катјона Na^+ (11,0%) и K^+ (9,3%), током 90 минута трајања процеса, мања. Овакав поредак ефикасности уклањања јона се може приписати додатном механизму који је присутан приликом уклањања јона Ca^{2+} . Јони Ca^{2+} се поред процеса јонозимене, услед слабе растворљивости у води, уклањају из алкализованог сока и процесом преципитације.
- Ефикасност уклањања јона Ca^{2+} зависно од експерименталних услова одређених према CCD плану се кретала у опсегу 9,03-56,58%. Ефикасност расте линеарно са порастом рН и температуре алкализованог сока. Смањењем запремине постиже се већа ефикасност уклањања јона Ca^{2+} . Независно променљиве при којима се постигла ефикасност од 56,58% је при температури 70°C , рН вредности 12,5 и запремини алкализованог сока 150 ml.

- Ефикасност уклањања јона Na^+ и K^+ зависно од експерименталних услова одређених према CCD плану се кретала у опсегу -3,79 – 15,07% за Na^+ и -6,11 – 10,58% за K^+ . Повећавањем температуре расте растворљивост моновалентних јона и у комбинацији са великом запремином алкализованог сока, ефикасност уклањања се смањује. Независно променљиве при којима се постигла ефикасност уклањања јона K^+ од 10,58% и јона Na^+ од 15,07% је при температури 50°C, рН вредности 10,5 и запремини алкализованог сока 150 ml.
- Доминантни механизми по којима се уклањају јони Na^+ , K^+ и Ca^{2+} су процес јоноизмене у случају сва три јона метала и процес преципитације у случају јона Ca^{2+} . Јони Ca^{2+} , као двовалентни јони, имају способност грађења мостова са два COO^- остатка и тиме се постиже већа ефикасност уклањања ових јона.
- Псеудо-први и Псеудо-други кинетички модел одликује висок коефицијент корелације ($R^2 \geq 0.910$) и описују процес шаржне биосорпције на задовољавајућем нивоу. Поклапање са ова два кинетичка модела директно указује на присуство процеса јоноизмене и хемисорпције као два доминантна механизма по којем се уклањају јони метала из алкализованог сока.
- Интрачестични дифузиони модел је у одличној корелацији са резултатима шаржне биосорпције за сва три испитивана јона метала ($R^2=0,999$) и указује на мултилинеаран биосорпциони процес. Процес биосорпције се одвија у два корака: дисоцијација јона метала из алкализованог сока на површину биосорбента и постизање равнотеже у уделу метала на површини биосорбента и у алкализованом соку.
- Процес биосорпције у погледу уклањања јона Na^+ и K^+ најприближније описује Ленгмиров изотермски адсорпциони модел ($R^2=0,995$ и $R^2=0,973$, тим редоследом). У случају уклањања јона Ca^{2+} процес биосорпције одвија се по Фројндлиховом адсорпционом моделу. Из оваквих резултата адсорпционих изотерми може се закључити да је биосорпција јона метала сложен процес при чему у монослоју долази до интеракције на хомогеној површини биосорбента. Пресовани екстраховани резанци шећерне репе имају афинитет ка везивању јона Na^+ , K^+ и Ca^{2+} .
- Утицај протока алкализованог сока при континуалним условима на ефикасност уклањања јона меласотворних метала из алкализованог сока је испитана варирањем на три нивоа: 4,75, 6,75 и 8,75 ml/min од којих се при 4,75 ml/min постигла највећа ефикасност уклањања јона метала до потпуног исцрпљења биосорбента. При мањем протоку касније долази до пробоја криве и крива је мање оштра.
- Утицај висине пуњења слоја биосорбента у колони је испитан варирањем ове независно променљиве на три нивоа (5, 10 и 15 cm). Највећа ефикасност уклањања јона меласотворних метала је при 15 cm висини пуњења. Што је већа количина резанаца шећерне репе у колони, већа је и количина активних места за везивање јона метала, а самим тим и адсорпција је успешнија.
- Пратећи утицај варирања гранулације, тј. величине резанаца шећерне репе на три нивоа (<1 cm, 1-5 cm и >5 cm) произилази закључак да је највећа ефикасност уклањања јона Na^+ , K^+ и Ca^{2+} приликом најмање гранулације резанаца шећерне репе (<1 cm). Мања гранулација резанаца шећерне репе у колони доводи и до веће запремине алкализованог сока која протекне кроз колону до момента потпуног засићења биосорбента јонима метала, као и на дуже резидуално време задржавања алкализованог сока у колони.
- Коегзистирање других интерферирајућих јона у алкализованом соку је занемарљиво што је потврђено спровођењем студија континуалне биосорпције на модел раствору воде у ком се налазила еквивалентна количина јона меласотворних метала као у реалном ефлуенту – алкализованом соку. Изглед превојних кривих добијених пречишћавањем модел раствора воде и реалног ефлуента је био готово идентичан.
- Применом пресованих екстрахованих резанаца шећерне репе, добијених директно у производњи без накнадног сушења постиже се већа ефикасност него приликом употребе сувих резанаца, чиме се додатни технолошки поступак за сушење резанца у потпуности сматра сувишним и на тај начин се може постићи уштеда у енергији и повећати економичност

<p>целокупног додатног поступка за биосорпцију јона меласотворних метала.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Најефикасније десорпционо средство за елуирање јона метала са површине пресованих екстрахованих резанаца шећерне репе, између употребљених 0,1M раствора HNO_3, NaOH, HCl, EDTA и H_2SO_4 је HNO_3. Ефикасност десорпције јона Na^+ је 26%, док су K^+ и Ca^{2+} уклоњени са 74% и 71% ефикасности са површине пресованих резанаца шећерне репе при дисконтинуалним условима (шаржни процес). Истовремено, 0,1M раствор HNO_3 није агресиван и након десорпције није дошло до деструкције лигноцелулозних резанаца шећерне репе.
<p>VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:</p> <p>Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.</p> <p>Докторска дисертација кандидаткиње Лидије Перовић, под насловом „Редукција несахарозних материја у алкалисаној соку применом споредних производа индустрије шећера” је резултат свеобухватног, детаљног прегледа литературе из наведене области, као и обимног и исцрпног експерименталног истраживања.</p> <p>Резултати истраживања су приказани у виду текста, табела, графика и слика. Дискусија је спроведена детаљно, поредећи добијене резултате са резултатима других истраживања. Закључци произашли из опсежне и свеобухватне дискусије пружају корисне информације о методама редуковања садржаја несахарозних материја у алкалисаној соку применом споредних производа индустрије шећера у виду биосорбента као и о претпостављеном механизму њихове редукције.</p> <p>На основу приказаних резултата који у потпуности одговарају циљевима докторске дисертације и предложене методологије помоћу које се до њих долази, произашли су јасни, концизни и недвосмислени закључци. Комисија даје позитивну оцену за начин приказа и тумачење резултата истраживања у докторској дисертацији кандидаткиње Лидије Перовић.</p>
<p>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</p> <p>Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање. Навести нумеричке податке о резултатима провере оригиналности рада и дати текстуално образложење.</p> <p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме? Да. Докторска дисертација је написана у складу са предвиђеним планом наведеним у Пријави теме.</p> <p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе? Да. Докторска дисертација садржи све битне елементе које је потребно да садржи, као и сва поглавља.</p> <p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?</p> <p>Комисија сматра да докторска дисертација кандидаткиње Лидије Перовић по својој свеобухватности, квалитетно анализираним и приказаним резултатима и концизним закључцима представља оригиналан допринос науци на пољу примене биосорбента на бази споредних производа индустрије шећера за уклањање несахарозних материја из алкалисаног сока. Додатни допринос ове докторске дисертације је спровођење испитивања на реалном систему, какав и јесте алкалисани сок, уместо модел раствора воде, чинећи ову докторску дисертацију изазовнијом, а самим тим и сваки добијени резултат вреднијим. Употреба резанаца шећерне репе у немодификованом облику уз одсуство додатних предtretмана који укључују употребу различитих хемијских супстанци даје нову перспективу за нека будућа истраживања. Будући да су резанци шећерне репе споредни производ индустрије шећера и свака њихова поновна употреба, тј. валоризација даје додатну вредност и у складу је са принципима циркуларне економије.</p> <p>Резултати истраживања обухваћени докторском дисертацијом су објављени у научним часописима и презентовани на међународним конференцијама, што потврђује оригиналност докторске дисертације. Као додатни допринос иновативности, уникатности и значају резултата проистеклих из докторске дисертације са аспекта прве употребе немодификованог споредног производа индустрије шећера на уникатно направљеној опреми је регистрован патент на националном нивоу у Регистру патената Завода за интелектуалну својину. На овај начин</p>

докторска дисертација је дала немерљиви допринос научној литератури и заједници.
4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања? Недостаци ове докторске дисертације нису уочени.
5. Образложење резултата провере оригиналности рада (нумерички и наративно): Провером докторске дисертације на плагијаризам помоћу програмског пакета iThenticate (https://www.ithenticate.com) утврђен је проценат преклапања од 5%, при чему се подударање односи на терминолошке и методолошке фразе, које се уобичајено користе у области истраживања којој тематика дисертације припада. Комисија констатује да је кандидат адекватно цитирао коришћену литературу и да оригиналност добијених научних резултата и дискусије није упитна.
X ПРЕДЛОГ:
На основу наведеног, комисија предлаже:
а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана; б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени); в) да се докторска дисертација одбије.

Место и датум: Нови Сад, 29.08.2024.

1. др Никола, Маравић, доцент
_____, председник

2. др Зита, Шереш, редовни професор
_____, члан

3. др Јелена Миљанић, научни
сарадник
_____, члан

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.