

evideucija

БРОЈ: 020-3179

12.11.2007

322
ОБРАЗАЦ - 11



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Мр Зита Шереш дипл. инг. технологије

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ	
1.	Датум и орган који је именовео комисију 14.09.2005. Наставно-научно веће Технолошког факултета у Новом Саду
2.	Састав комисије: Др Julianna Guiga, редовни професор, Технологија шећера, 2004, Технолошки факултет, Нови Сад Др Миодраг Текић, редовни професор, Хемијско Инжењерство, Сепарациони процеси, 1988, Технолошки факултет, Нови Сад Др Gyula Vatai, редовни професор, Технолошке операције у прехранбеној индустрији, 2000, Универзитет Corvinus, Будимпешта, Мађарска
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	
1.	Име, име једног родитеља, презиме: Зита (Иштван) Шереш
2.	Датум рођења, општина, република: 29.06.1972. Зрењанин, Зрењанин, Србија
3.	Датум одбране, место и назив магистарске тезе: 08.12.2000. Нови Сад, Сепарација несахарозних једињења раствора меласе
4.	Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Технолошко-биотехнолошке науке
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:	
Сепарација несахарозних једињења из међуфазних продуката кристализације шећера ултрафилтрацијом	
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:	
Докторска дисертација мр Зите Шереш под наведеним насловом обухвата осам поглавља:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Увод (стр. 1-2) ▪ Преглед досадашњих истраживања (стр. 3-27) ▪ Експериментални поступак (стр. 28-42) ▪ Резултати и дискусија (стр. 43-121) ▪ Закључак (стр. 122-126) ▪ Листа ознака (стр. 127-129) ▪ Литература (стр. 130-141) ▪ Прилог (стр. 142-164) 	
Рад садржи 164 стране А4 формата, 80 слика, 62 табеле и 148 литературних цитата.	

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У првом поглављу дисертације, *Уводу*, се истичу са једне стране проблеми везани за класичан начин пречишћавања екстракционог сока у технолошком поступку прераде шећерне репе, значај уклањања несахарозних материја и испитивања могућности примене ултрафилтрације као ефикасне сепарационе технике која би могла заменити, у целини или делимично, процес пречишћавања, одн. која би била погодна за уклапање у неки други сегмент технолошког процеса производње шећера, а са друге стране, важност истраживања фокусираног на дефинисање селективних карактеристика мембрана са различитим величинама пора, на разумевање феномена који утичу на пренос масе при сепарацији несахарозних једињења највише заступљених у међупроизводима фазе кристализације технолошког поступка производње шећера, са посебним нагласком на оптимизацији процеса ултрафилтрације у функцији испитиваних параметара. Надаље, сагледава се могућност примене статичког мешача као промотора турбуленције, за смањење концентрационе поларизације и повећања ефикасности ултрафилтрације.

Поглавље рада под насловом *Преглед досадашњих истраживања* је подељен на три дела. Унутар првог дела се посебно обрађују врсте и карактеристике мембранских сепарационих процеса и основни феномен који се јавља код њих јавља тј. пренос масе. Посебан нагласак се ставља на феномене концентрационе поларизације и запрљаности мембране. Ради смањења ефекта концентрационе поларизације и прљања мембране, а у циљу добијања већег флукса пермеата током ултрафилтрације, у другом делу првог поглавља детаљно се разматра примена статичких промотора турбуленције. Трећи део првог поглавља је посвећен обради литературних навода везаних за индустријску примену процеса ултрафилтрације, са акцентом на резултате испитивања могућности примене у пехрамбеној индустрији, и на актуелним истраживањима везаним за проблеме апликације тог поступка у индустрији шећера.

Треће поглавље под насловом *Експериментални поступак* је подељено на четири сегмента. У сегменту *Материјал и методе испитивања* се дефинише врста и место узимања узорка међуфазних продуката кристализације, класичне и нестандартне методе за испитивање напојне смеше, пермеата и ретентата. Други сегмент је *Апаратура за ултрафилтрацију*, а у којем се детаљно описује примењена савремена апаратура погодна за реализацију предвиђених експеримената, дају се врсте и карактеристике коришћених мембрана, њихово чишћење и дефинишу се карактеристике статичког мешача који је уграђен у апаратуру. Други сегмент носи наслов *Услови експерименталног рада*. У овом поглављу се дефинишу вредности радних параметара примењених у експериментима, избор независних и зависних параметара ултрафилтрације, услова испитивања утицаја статичког мешача на флукс пермеата и на прљање мембране. Четврти сегмент овог поглавља, *Статистичка обрада експерименталних података*, садржи опис статистичких метода примењених у овој дисертацији, а оне су адекватне, савремене и обезбеђују реалну процену резултата ефекта издвајања несахарозних једињења ултрафилтрацијом, стављајући посебни нагласак на оптимизацију процеса сепарације.

Обимно поглавље *Резултати и дискусија* је због прегледности и јасног тумачења подељено на шест делова који носе поднаслове: 1. Одређивање флукса дестиловане воде; 2. Сепарација несахарозних једињења раствора Б шећера ултрафилтрацијом (У овом делу се тежиште ставља на испитивање

промене флукса у условима рецикулације раствора Б шећера као напојне смеше, на дефинисање услова сепарације несахарозних једињења током концентрисања раствора Б шећера као напојне смеше, на утврђивање утицаја величине пора мембране на квалитет пермеата раствора Б шећера, и на оптимизацију услова сепарације несахарозних једињења раствора Б шећера); 3. Сепарација несахарозних једињења раствора Ц шећера ултрафилтрацијом (У овом делу се налазе сазнања стечена везано за испитивање промене флукса у условима рецикулације раствора Ц шећера као напојне смеше, на дефинисање услова сепарације несахарозних једињења током концентрисања раствора Ц шећера као напојне смеше и на утврђивање утицаја величине пора мембране на квалитет пермеата раствора Ц шећера); 4. Утицај статичког мешача на прљање мембране; 5. Енергетска ефикасност статичког мешача; 6. Економска анализа ултрафилтрације са употребом мешача. Седамдесетиседам табела и педесетипет слика садрже резултате ових мерења и њихове статистичке обраде, а који доприносе потпунијем разумевању феномена сепарације несахарозних материја међупроизвода фазе кристализације и представљати основу за потенцијалну примену ове технике у индустријским условима који владају у технолошком поступку производње шећера.

Четврто поглавље рада је под насловом *Закључак*, у коме кандидат разложно и јасно сумира резултате сопственог рада и повезује их са теоријским спознајама које је акумулирао током израде дисертације. Закључци су систематизовани, и посебно се наводе они који се односе на дефинисање оптималних услова и ефеката ултрафилтрације међупроизвода фазе кристализације на мембранама са различитим отвором пора, без и са употребом статичког мешача, они који произлазе из испитивања прљања мембране током ултрафилтрације, они који се баве енергетском ефикасношћу мешача, а издвојени су закључци добијени економском анализом ултрафилтрације без и са употребом мешача.

Поглавље *Литература* садржи 148 литературних навода, међу којима се налази значајан број цитата новијег датума (60% се датира из последњих десет година).

VI СПИСАК РАДОВА ОБЈАВЉЕНИ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

P₂₂ - Поглавље у књизи у едицији посвећеној одређеној научној области

1. Šereš Z., Gyura J., Djurić M., Vatai Gy., Eszterle M. (2007): *The application of membrane separation processes as environmental friendly methods in the beet sugar production*. in book: Environmental technologies: new developments. I-Tech Education and Publishing. Vienna. Austria. ISBN 978-3-902613-10-3. In press

P₃₁ - Публикације у часописима од међународног значаја

1. Gyura J., Šereš Z., Vatai Gy., Békássy-Molnár E. (2002): *Separation of nonsucrose compounds from the syrup of sugar-beet processing by ultra- and nanofiltration using polymer membranes*. Desalination. 148: 49-56
2. Djurić M., Gyura J., Zavargo Z., Šereš Z., Tekić M. (2004): *Modelling of ultrafiltration of non-sucrose compounds in sugar beet processing*. Journal of food engineering. 65: 73-82
3. Gyura J., Šereš Z., Eszterle M. (2005): *Influence of operating parameters on separation of green syrup*

coloured matter from sugar beet by ultra- and nano-filtration. Journal of food engineering, 66: 89-96

4. Šereš Z., Gyura J., Eszterle M., Djurić M. (2006): *Separation of non-sucrose compounds from syrup as part of the sugar-beet production process by ultrafiltration with ceramic membranes*. European Food Research and Technology, 223, 829-835. <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-006-0276-2>

P₅₂

5. Gyura J., Sörös Z., Eszterle M. (2004): *Influence of operating parameters on the separation of colorants from sugar hous juices by ultra- and nano-filtration*. Zuckerindustrie, 129 (3): 174-180
6. Šereš Z., Gyura J., Eszterle M., Vatai Gy. (2004): *Coloured matters removal from sugar beet industry syrup by ultra- and nano-filtration*. Acta alimentaria, 33 (2): 119-127

P₆₂ - Публикације у часописима националног значаја у другим државама:

7. Eszterle M., Gyura J., Sörös Z., Vatai Gy. (2001): *Cukorololdali színanyagok eltávolítása ultraszűréssel*. Cukoripar, 54 (2): 43-51

P₇₂ - Саопштења на међународним научним скуповима објављени у изводу

8. Eszterle M., Soros Z., Vatai Gy, Gyura J. (2000): *Elimination of colouring substances from sugar industrial solution by ultrafiltration*. International Conference of Membrane Techniques, Tata, pp.16-17
9. Gyura J., Šereš Z., Eszterle M. (2001): *Effects of ultra- and nanofiltration on separation of non-sucrose compounds in sugar industry syrup*. 17th International Congress of Nutrition, Vienna, p.370
10. Gyura J., Šereš Z., Békássy-Molnár E. (2002): *Separation of nonsucrose compounds from the syrup of sugar-beet by ultrafiltration and nanofiltration*. International congress on membranes and membran processes, Toulouse, p. 432
11. Eszterle M., Sörös Z., Vatai Gy.(2003): *Elimination of colouring substances from sugar factory syrups by ultra- and nanofiltration*. International Conference of Visegrad Countries, Permea, Tatranska Matliare, Slovakia, CD-ROM electronic version
12. Šereš Z., Gyura J., Eszterle M., Vatai Gy. (2005): *Separatoion of non-sucrose compounds from syrup as part of the sugar beet production process by ultrafiltration with ceramic membrane*. Membrane Science and Technology Conference of Visegrad Group - Permea 2005, Polanica Zdroj, Poland, CD-ROM electronic version
13. Šereš Z., Gyura J., Tekić M., Jokić A. (2006): *The influence of the kenics static mixer on row sugar solution ultrafiltration*. Quality on food and beverages in the frame of EU standards, Bucharest/ Romania, Book of Abstract, p. 36

P₆₅ - Сопштења на домаћим научним скуповима објављени у целини

14. Gyura J., Šereš Z., Beer A., Radivojević S. (2002): *Primena ultrafiltracije za prečišćavanje melase*. Eko-konferencija (II deo), Novi Sad, pp. 159-164

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Испитивањем сепарације несахарозних једињења из међуфазних продуката кристализације изведеним унакрсном ултрафилтрацијом раствора Б и Ц шећера применом керамичких мембрана, без и са употребом статичког мешача остварени су следећи резултати:

- Дефинисани су услови ултрафилтрације при којима се постиже највећа вредност флукса пермеата

која је за раствор Б шећера $17 \text{ L/m}^2\text{h}$, а добија се употребом мешача, одржавањем трансмембранског притиска у интервалу 6 – 10 bar, при протоку до 100 L/h и $80 \text{ }^\circ\text{C}$, на мембрани са отворима пора 20 nm . При ултрафилтрацији раствора Ц шећера, који садржи многоструко већу количину несахарозних једињења, региструје се бржа концентрациона поларизација, те се при истим условима постиже за 70% мањи флуks од флуksа пермеата раствора Б шећера.

- Утврђено је да је добијени пермеат значајно већег квоцијента чистоће (за 4%) од напојне смеше, при чему се региструје смањење квоцијента чистоће ретентата са почетне вредности 99% на 97%. Садржај сахарозе пермеата и ретентата се не мења током ултрафилтрације, тј. нема мерљиве ретенције сахарозе, што је пресудно за будућу примену овог сепарационог поступка у индустрију шећера.
- Деколорација раствора Б шећера без употребе мешача је на нивоу око 40%, а постиже се на притиску нижем од 6 бар и протоку од 250 L/h . Употребом мешача се ефекат деколорације је бољи, око 60%, и то при протоку испод 200 L/h . Издвајање бојених материја при ултрафилтрацији раствора Ц шећера је привидно мање ефикасно, јер не прелази вредност од 25% рачунато на напојну смешу, мада се у апсолутним вредностима из раствора Б и Ц шећера издвоји приближно иста количина бојених материја (900 IJ).
- Ултрафилтрацијом се уклони 85% мутноће напојне смеше. При ултрафилтрацији раствора Ц шећера се постиже нешто бољи ефекат смањења мутноће (за 5%) него при ултрафилтрацији раствора Б шећера, јер је мутноћа раствора Ц шећера вероватно последица присуства већих молекула.

На основу испитивања прљања мембране при ултрафилтрацији доносе се следећи закључци:

- Концентрациона поларизација и формирање слоја састављеног од несахарозних једињења на површини мембране представљају доминантан удео укупног хидрауличног отпора. У мембрани са отвором пора 20 nm , током ултрафилтрације међупроизвода фазе кристализације, отпор порасте услед прљања за 20 – 50 пута, а у мембрани са отвором пора 5 nm за 100 – 300 пута у односу на отпор чисте мембране.
- Отпор поларизационог слоја раствора Ц шећера је већи за 20% од отпора поларизационог слоја раствора Б шећера. Разлог томе је вероватно већи садржај минералних (за 50%), бојених (за 80%) и колоидних материја (за 50%) у раствору Ц шећера.
- При ултрафилтрацији на мембрани са отвором пора 20 nm , са употребом мешача, регистровано је линеарно повећање отпора прљања, што указује на концентрациону поларизацију. У случају рада без мешача зависност отпора прљања је линеарна само до 45 L пермеата по јединици површине мембране, а изнад те вредности долази до одступања од линеарности, тј. до појаве неповратног прљања. На мембрани са отвором пора 5 nm , а уз употребу мешача је неповратно прљање израженије, јер је зависност отпора прљања линеарна само док се не пропусти 25 L пермеата по јединици површине мембране.

Резултати испитивања енергетске ефикасности мешача при ултрафилтрацији су основа за следеће закључке:

- Енергетска ефикасност ултрафилтрације расте са повећањем флуksа пермеата због бољег уклањању поларизационог слоја. Када се флуks повећа са 10 на $30 \text{ L/m}^2\text{h}$ енергетска ефикасност

порасте за 20%.

- Коришћење мешача је оправдано у интервалу губитака хидрауличке снаге од 0 – 7 W, јер се тиме постиже повећање флукса и до 60%. Ова област губитака хидрауличке снаге одговара брзини протицања до 3 m/s са употребом мешача, одн. 1,4 m/s без употребе мешача. При већим губицима хидрауличне снаге, тј. при већим брзинама протицања, ниво турбуленције у празној цеви је значајан, тако да се региструју веће вредности флукса без употребе мешача.

Наредни закључци су донети на основи економске анализе ултрафилтрације раствора Б шећера, без и са употребом мешача:

- Повећање степена концентровања напојне смеше са 1,0 на 1,2 прати смањење укупних производних трошкова у опсегу од 30 – 77% када се процес ултрафилтрације реализује уз употребу мешача. Пад притиска услед употребе мешача јесте значајан са аспекта енергетске ефикасности процеса ултрафилтрације, али није пресудан при формирању производних трошкова по јединици запремине пермеата.

- Капитални трошкови се не разликују без и са коришћењем мешача до степена угушћивања 1,055. Даљим повећањем степена угушћивања, при ултрафилтрацији без мешача, капитални трошкови порасту и до 3 пута, као последица смањења флукса. При ултрафилтрацији са мешачем капитални трошкови су далеко мањи, а увећавају се само за 1/3 у односу на почетно стање, јер је пад флукса пермеата успорен.

- Оперативни трошкови су при коришћењу мешача убедљиво мањи у односу на услове рада без њега. Највише зависе од утрошене енергије пумпе, а она је мања при коришћењу мешача јер се иста вредност флукса пермеата постиже при мањем протоку напојне смеше.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Докторска дисертација мр Зите Шереш дипл. инг. технологије, под насловом "Сепарација несахарозних једињења из међуфазних продуката кристализације шећера ултрафилтрацијом" произашла је из веома обимног лабораторијског истраживања. Експериментално добијени резултати рада су актуелни, јасно приказани у табелама и графички, статистички добро обрађени и правилно тумачени на основу литературних података и теоријских спознаја, при чему пружају валидну информацију за каснију примену у технолошком поступку производње шећера.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Комисија констатује, да докторска дисертација под насловом "Сепарација несахарозних једињења из међуфазних продуката кристализације шећера ултрафилтрацијом" кандидата мр Зите Шереш дипл. инг. садржи све елементе образложене и прихваћене одобреном темом. Циљ истраживања који обухвата испитивање услова сепарације несахарозних једињења међупродуката фазе кристализације на керамичким мембранама је постигнут, предвиђени експерименти су реализовани, а резултати рада доприносе потпунијем разумевању феномена сепарације и представљати незаобилазну основу за потенцијалну примену у индустријским условим.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене, комисија предлаже да се докторска дисертација прихвати, и да се кандидат **мр Зита Шереш, дипл. инг. технологије** позове на јавну одбрану.

Нови Сад, 30 октобра 2007. године