

dr. sc. Goran Buturac  
Ekonomski institut, Zagreb  
Trg J. F. Kennedyja 7, 10000 Zagreb  
e-mail: gbuturac@eizg.hr  
telefon: +385-1-2335-700

UDK 661:339.5  
Prethodno priopćenje

# MEĐUNARODNA RAZMJENA HRVATSKE KEMIJSKE INDUSTRIJE

## Sažetak

U ovom se radu hrvatska kemijska industrija u međunarodnoj razmjeni analizira primjenom k-means klaster metode. Rad je usmjeren na ulogu i značaj pojedinih proizvodnih grupa u ukupnoj strukturi međunarodne razmjene kemijske industrije. U primjeni k-means klaster metode kao ulazne varijable koriste se: RCA pokazatelj, GL indeks, RUV pokazatelj i udio izvoza pojedinoga kemijskog proizvoda u ukupnom izvozu kemijske industrije. Objekti su proizvodi kemijske industrije na razini četiriju znamenki SMTK. Klaster kemijskih proizvoda u kojemu Hrvatska ima izražene komparativne prednosti ima značajan udio u strukturi izvoza. Istodobno taj klaster sadrži mali broj proizvoda što upućuje na jaku koncentraciju izvoza. S obzirom na vrijednosti RUV pokazatelja, Hrvatska kemijska industrija ostvaruje najveće koristi u međunarodnoj razmjeni antibiotika i lijekova koji sadrže antibiotike. Uz gnojiva, ova dva proizvoda imaju najveći udio u strukturi izvoza. Najveći broj kemijskih proizvoda ima nisku razinu specijalizacije u intra-industrijskoj razmjeni.

**KLJUČNE RIJEČI:** međunarodna razmjena, hrvatska kemijska industrija, k-means klaster metoda

**JEL KLASIFIKACIJA:** F14, F15

## 1. Uvod

Međunarodna razmjena proizvodima kemijske industrije u Hrvatskoj je proteklih godina obilježena razdobljem tranzicije, pri čemu su izraženi procesi ubrzanog otvaranja i integriranja. U uvjetima rasta otvorenosti i integracijskih procesa nezaobilazan je proces liberalizacije tržišta, što u konačnici rezultira jačanjem konkurencijskog pritiska za domaće proizvođače i izvoznike na domaćem i međunarodnom tržištu. Raste potreba uvođenja novih suvremenih proizvodnih procesa koji mogu osigurati proizvodnju novih dizajniranih robnih marki i koji će cijenom i kvalitetom biti konkurentni na međunarodnome tržištu. Opstanak kemijske industrije u globalnim okvirima uvjetovan je razvojem i uvođenjem čistih tehnologija koje trebaju poštivati širi koncept održivosti koji uključuje interakciju biosfere i tehnosfere. Razvijena kemijska industrija temelji se na znanju i znanstvenim postignućima, pa omogućuje materijaliziranje mnogih inovativnih rješenja. Pokretač je razvitka i djelovanja brojnih sličnih proizvodnji, a time i ukupnoga gospodarskoga razvoja. U razvije-

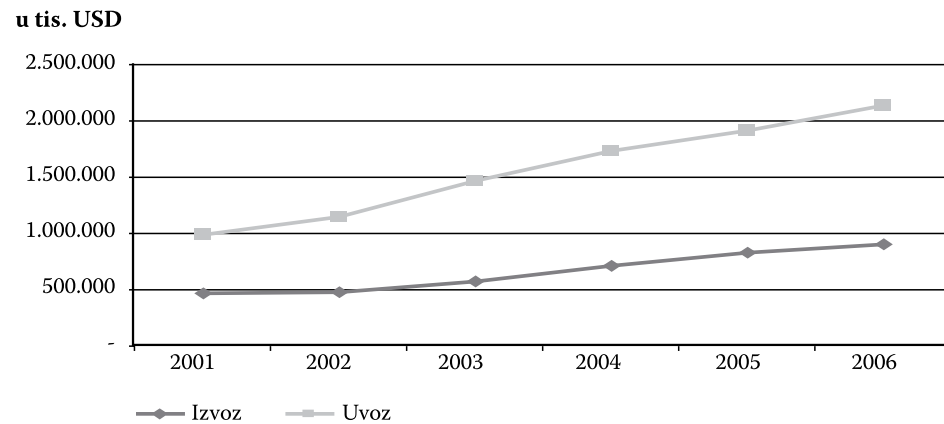
nim zemljama kemijska industrija pripada najprofulzivnijim i najprofitabilnijim granama, pa izravno ili neizravno značajno utječe na vrijednosti ukupne proizvodnje, investicijskih ulaganja i broja zaposlenih. S obzirom na relativno malo domaće tržište, te ograničenu raspoloživost prirodnih resursa, usmjerenost na međunarodnu razmjenu od neupitne je važnosti za hrvatsku kemijsku industriju.

Cilj je ovoga rada primjenom k-means klaster metode<sup>1</sup> analizirati hrvatsku kemijsku industriju u međunarodnoj razmjeni u uvjetima rasta otvorenosti i obujma vanjskotrgovinske razmjene. Rad je podijeljen u četiri dijela. Nakon uvoda, u drugom se dijelu rada analizira kretanje izvoza i uvoza kemijske industrije od 2001. do 2006. godine. Osim same dinamike kretanja tu se analiziraju pokrivenost uvoza izvozom i vanjskotrgovinska bilanca. Treći dio rada odnosi se na kvantitativnu analizu gdje se na početku objašnjava metodologija istraživanja, a potom empirijski rezultati. Četvrti je dio rada zaključak.

<sup>1</sup> K-means klaster metoda opisana je u dijelu rada pod nazivom "Metodologija"

## 2. Kretanje izvoza i uvoza kemijske industrije od 2001. do 2006. godine

Kretanja su kemijske industrije u Hrvatskoj u posljednjih petnaestak godina bila obilježena procesima tranzicije gospodarstva, privatizacije i liberalizacije tržišta. Porast otvorenosti i liberalizacija domaćega

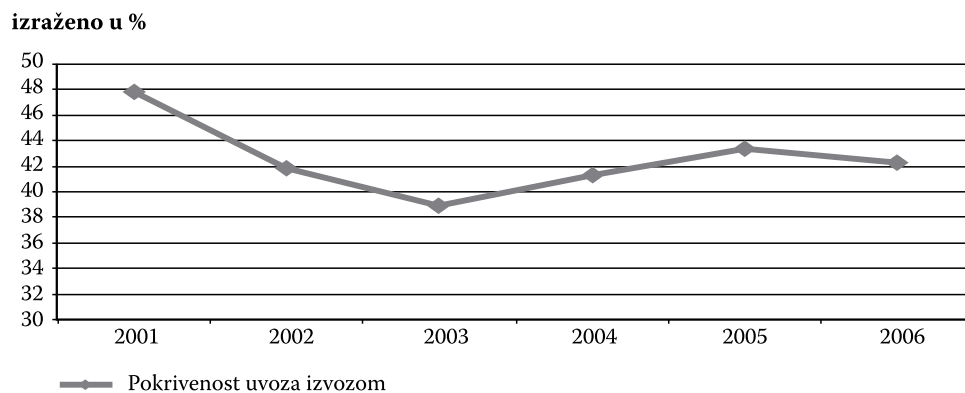


Slika 1. Kretanje izvoza i uvoza kemijske industrije Hrvatske od 2001. do 2006. godine  
Izvor: DZS.

tržišta rezultiraju i većom izloženosti utjecajima i kretanjima na međunarodnom tržištu i zaoštavanjem konkurencije. Hrvatsko je tržište po opsegu malo i relativno slabe kupovne moći, pa je većina tvrtki orijentirana na izvoz, uglavnom na zahtjevno tržište EU.

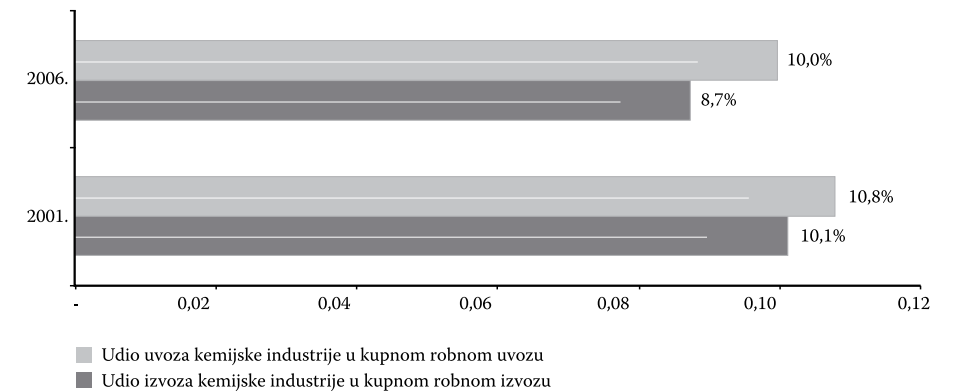
Posljednjih nekoliko godina prisutan je značajan rast međunarodne razmjene proizvodima kemijske industrije. Promatrajući zasebno kretanja izvoza i uvoza u razdoblju od 2001. do 2006. godine može se utvrditi da su porast otvorenosti i liberalizacija domaćeg tržišta znatnim dijelom pogodovali snažnom rastu uvoza (slika 1.).

Istodobno je rastao i izvoz, no sporije u usporedbi s uvozom. Tako je uvoz proizvoda kemijske industrije u razdoblju od 2001. do 2006. godine porastao za 117,1 posto, a izvoz 92,2 posto. Najveći rast izvoza zabilježili su: mineralna gnojiva, lijekovi i polimerni materijali.



Slika 2. Pokrivenost uvoza izvozom proizvoda kemijske industrije Hrvatske od 2001. do 2006. godine  
Izvor: DZS.

Rezultati analize pokrivenosti uvoza izvozom pokazuju na više nego dvostruko veći uvoz od izvoza u svim godinama u razdoblju od 2001. do 2006. godine (slika 2.). Iznimno nepovoljan trend rasta negativne



Slika 3. Udio izvoza i uvoza kemijske industrije u ukupnom robnom izvozu i uvozu u 2001. i 2006. godini  
Izvor: izračun autora.

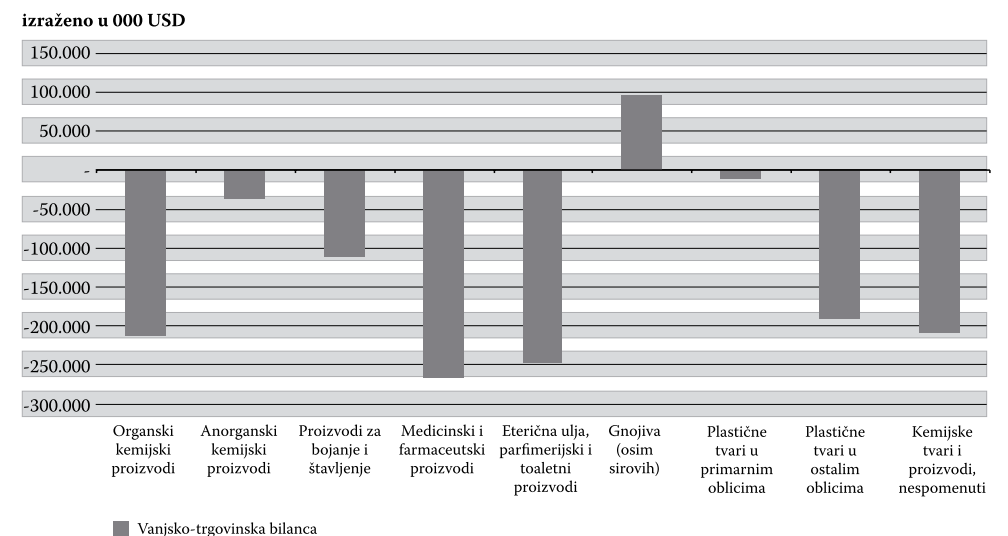
bilance razmjene proizvodima kemijske industrije bio je naglašen od 2001. do 2003., godine kada je uvoz značajno rastao, a izvoz stagnirao. Ipak, 2003. godine uspostavljanjem trenda rasta izvoza dolazi do porasta pokrivenosti uvoza izvozom i do poboljšavanja vanjskotrgovinske bilance. Pokrivenost uvoza izvozom proizvoda kemijske industrije je u 2006. godini bila na razini 42,0 posto.

Na slici 3. su prikazani udjeli izvoza i uvoza kemijske industrije u ukupnom robnom izvozu i uvozu u 2001. i 2006. godini. Rezultati pokazuju blagi pad udjela izvoza u ukupnom robnom izvozu,

ali i uvoza u ukupnom robnom uvozu. Tako je udio izvoza pao s 10,1 posto na 8,7 posto, a udio uvoza s 10,8 posto na 10,0 posto.

Veličine udjela pokazuju veliki značaj hrvatske kemijske industrije za ukupna kretanja u međunarodnoj razmjeni. Također, rezultati analize kretanja idu u prilog činjenici da su kretanja međunarodne razmjene proizvoda kemijske industrije bila u skladu s ukupnim trendovima izvoza i uvoza na državnoj razini.

Dosad analizirana i opisana kretanja izvoza i uvoza proizvoda kemijske industrije rezultirala su



Slika 4. Vanjskotrgovinska bilanca kemijske industrije prema glavnim proizvodnim grupama u 2005. godini  
Izvor: izračun autora.

negativnom vanjskotrgovinskom bilancom. Na slici 4. prikazana je vanjskotrgovinska bilanca kemijske industrije prema glavnim proizvodnim grupama u 2005. godini.

Promatrajući agregirano, od ukupno devet proizvodnih grupa hrvatska kemijska industrija ima pozitivnu vanjskotrgovinsku bilancu samo u razmjerni gnojiva. Kod ostalih proizvodnih grupa bilanca je negativna. Uzroci ovakvih kretanja detaljnije se istražuju u nastavku rada gdje se odgovarajućim pokazateljima međunarodne razmjene i k-means klaster metodom analizira položaj hrvatske kemijske industrije u međunarodnoj razmjeni.

### 3. Kvantitativna analiza

Na samom početku kvantitativne analize opisana je metodologija istraživanja gdje se u prvom dijelu objašnjavaju pokazatelji međunarodne razmjene koji se koriste kao ulazne varijable u k-means klaster analizi, dok je u drugom dijelu objašnjen algoritam rada k-means klaster metode. Glavni dio kvantitativne analize su empirijski rezultati koji se analiziraju nakon uvodnog prikaza metodološkog okvira.

#### 3.1. METODOLOGIJA

##### 3.1.1. ULAZNE VARIJABLE

Kao ulazne varijable u k-means klaster analizi korišteni su sljedeći pokazatelji međunarodne razmjene:

- “Grubel-Lloydov indeks”, GL indeks;
- “Relative Unit Value” RUV pokazatelj;
- “Revealed Comparative Advantages” RCA pokazatelj.

Primjenom GL indeksa analizira se razina specijalizacije u intra-industrijskoj razmjeni. Metodologiju izračuna GL indeksa razvili su i primijenili Grubel i Lloyd (1975.).

GL indeks po proizvodnim grupama izračunava se na ovaj način:

$$GL_i = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i + M_i) - \sum_{i=1}^n |X_i - M_i|}{\sum_{i=1}^n (X_i + M_i)}$$

$GL_i$  je vrijednost Grubel-Lloydovog indeksa za proizvodnu grupu  $i$ .  $X$  predstavlja vrijednost izvoza, a  $M$  vrijednost uvoza. Indeks se kreće u rasponu od 0 do 1. Veća vrijednost indeksa ukazuje na veću razinu specijalizacije u intra-industrijskoj razmjeni.

RUV pokazatelj koristi se za analizu horizontalne i vertikalne specijalizacije u intra-industrijskoj razmjeni. Izvorno ga je razvio Abd-el-Rahman (1991.). Nakon toga su napravljene izvedenice toga pokazatelja (Greenaway, Hine, Milner, 1994.). Predstavlja omjer jedinične cijene izvoza i jedinične cijene uvoza:

$$1 - \alpha \leq \frac{UVX_i}{UVM_i} \leq 1 + \alpha$$

$UVX_i$  predstavlja jediničnu cijenu izvoza proizvodne grupe  $i$ , a  $UVM_i$  jediničnu cijenu uvoza. Parametar  $\alpha$  naziva se koeficijentom disperzije. Vrijednost parametra može biti proizvoljna. U istraživanjima se najčešće fiksira na 0,15 (Algieri, 2003.; Reganati, Pittiglio, 2005.). Ako se vrijednost RUV pokazatelja nalazi unutar intervala (0,85;1,15), tada se radi o horizontalnoj specijalizaciji. Obrnuto, vrijednost ovog pokazatelja izvan navedenog intervala ukazuje na vertikalnu specijalizaciju. Ako je RUV pokazatelj manji od 0,85, tada prevladava uvoz velike dodane vrijednosti, odnosno, izvoz male dodane vrijednosti. Nasuprot tome, vrijednost RUV pokazatelja veća od 1,15 upućuje na izvoz velike dodane vrijednosti.

Komparativne prednosti analizirane su primjenom RCA pokazatelja. Razvio ga je godine 1965. Balassa. Izračunava se prema formuli:

$$RCA = 1n \left[ \frac{X_i}{M_i} \right] \times \left( \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \right) \times 100$$

pri čemu  $X$  predstavlja vrijednost izvoza dobara, a  $M$  je oznaka za vrijednost uvoza. Indeks  $i$  označuje skupinu proizvoda razvrstanih prema Standardnoj međunarodnoj trgovinskoj klasifikaciji proizvoda (SMTK).

Pozitivne vrijednosti RCA pokazatelja za pojedinu proizvodnu grupu ukazuju da zemlja ima izražene komparativne prednosti u proizvodnji i razmjeni te grupe proizvoda. Obrnuto, negativan predznak

RCA pokazatelja upućuje da zemlja nema komparativne prednosti u razmjeni odgovarajuće grupe proizvoda. Što je RCA pokazatelj veći za pojedinu proizvodnu grupu (pozitivan broj), to zemlja ima izraženiju komparativnu prednost u proizvodnji i razmjeni te grupe proizvoda. Vrijedi i obrnuto. Što je RCA pokazatelj manji za pojedinu proizvodnu grupu (negativan broj) to zemlja ima izraženiji nedostatak u robnoj razmjeni te grupe proizvoda.

##### 3.1.2. K-MEANS KLASTER METODA

K-means metoda predstavlja algoritam koji svaki objekt dodjeljuje klasteru s kojim ima najbližu središtu. Karakteristika ove metode je da se unaprijed slučajnim odabirom određuje broj klastera. Objekti se unutar klastera premještaju s ciljem minimizacije varijabilnosti unutar klastera te maksimizacije varijabilnosti između klastera.

Algoritam k-means metode može se predstaviti kao svojevrsno obrnuto provođenje ANOVA analize. Naime, k-means metodom analizirani objekti (u ovom slučaju proizvodi na razini 3 znamenke SMTK<sup>2</sup>) uvrštavaju se i isključuju iz klastera sve dok se ne dobije rješenje s najboljom signifikantnošću rezultata ANOVA analize. Pritom se veličinom F vrijednosti koristi kao pokazateljem o tome kako pojedina analizirana varijabla diskriminira među klasterima.

Kod primjene k-means klaster analize statistički formirani centar klastera dobiva se procedurom u kojoj se prvo objekti razvrstavaju prema njihovoj međusobnoj udaljenosti. Nakon toga se odabire  $k$  centara klastera ( $k$  je unaprijed zadani broj klastera) u pokušaju da se svi objekti svrstaju u  $k$  klastera, i to pridruživanjem odabranim centrima klastera prema njihovoj udaljenosti od početnog centra klastera. Opisana procedura se ponavlja sve dok se ne

odaberu centri klastera koji omogućuju grupiranje svih objekata u  $k$  klastera koje rezultira najboljom signifikantnošću rezultata ANOVA analize.

Kod k-means procedure udaljenosti među objektima i između objekata i centara klastera izražavaju se neskaliranim kvadriranim Euklidskim udaljenostima. Na primjer, udaljenost  $D(i,k)$  objekta  $i$  od centra klastera  $k$  za  $M$  analiziranih varijabli  $X_j$  se računa prema formuli:

$$D(i,k) = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{j=1}^M (X_i + \bar{X}_j^{(k)})^2}$$

gdje je  $\bar{X}_j^{(k)}$  srednja vrijednost varijable  $j$  za klaster  $k$ .

Iz prikazane se formule vidi da vrijednosti varijabli nisu reskalirane ni na koji način, pa se udaljenosti među pojedinim objektima i između objekata i centara klastera izražavaju u mjernim jedinicama analiziranih varijabli.

#### 3. 2. EMPIRIJSKI REZULTATI

Kao ulazne varijable u k-means klaster analizi se koriste RCA pokazatelj, GL indeks, RUV pokazatelj i udio izvoza proizvoda u ukupnom izvozu kemijske industrije. Analiza je napravljena za 2005. godinu. Za izvor podatka korišten je Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. U istraživanje je uključeno 122 proizvoda na razini četiriju znamenki SMTK. Za k-means klaster metodu je karakteristično da se unaprijed odredi broj klastera pa se testira signifikantnost dobivenog rješenja. Test signifikantnosti u ANOVA-i ispituje varijabilnost između skupine s varijabilnošću unutar skupina. Pritom se testira hipoteza da se sredine između skupina međusobno razlikuju. Testiranjem razine

Tablica 1. Analiza varijance za pet klastera

Varijabla	Suma kvadrata između klastera (SS)	Stupnjevi slobode (df)	Suma kvadrata unutar klastera (SS)	Stupnjevi slobode (df)	F omjer	p vrijednost
RCA pokazatelj	2,8214	3	3,4593	118	32,08	0
GL indeks	43,6975	3	40,8025	118	42,1241	0
RUV pokazatelj	204,6676	3	107,4437	118	74,9254	0
% IZVOZA	631,0948	3	94,2758	118	263,3027	0

Izvor: izračun autora.

2 SMTK kratica je za Standardnu međunarodnu trgovinsku klasifikaciju proizvoda kojom se koristi u međunarodnoj robnoj razmjeni.

signifikantnosti za različit broj klastera za njih četiri je dobiveno najbolje rješenje. Uz teorijsku razinu signifikantnosti od 5,0%, rezultati su ANOVA-e za predložena četiri klastera signifikantni (tablica 1.). Test signifikantnosti ukazuje na maksimalnu homogenost proizvoda unutar klastera i na maksimalnu heterogenost između klastera.

Tablica 2. Usporedba euclidskih udaljenosti između klastera

Klaster	1	2	3	4
1	0,0000	5,5268	4,4290	28,3894
2	2,3509	0,0000	0,5081	21,6802
3	2,1045	0,7128	0,0000	25,3636
4	5,3281	4,6561	5,0362	0,0000

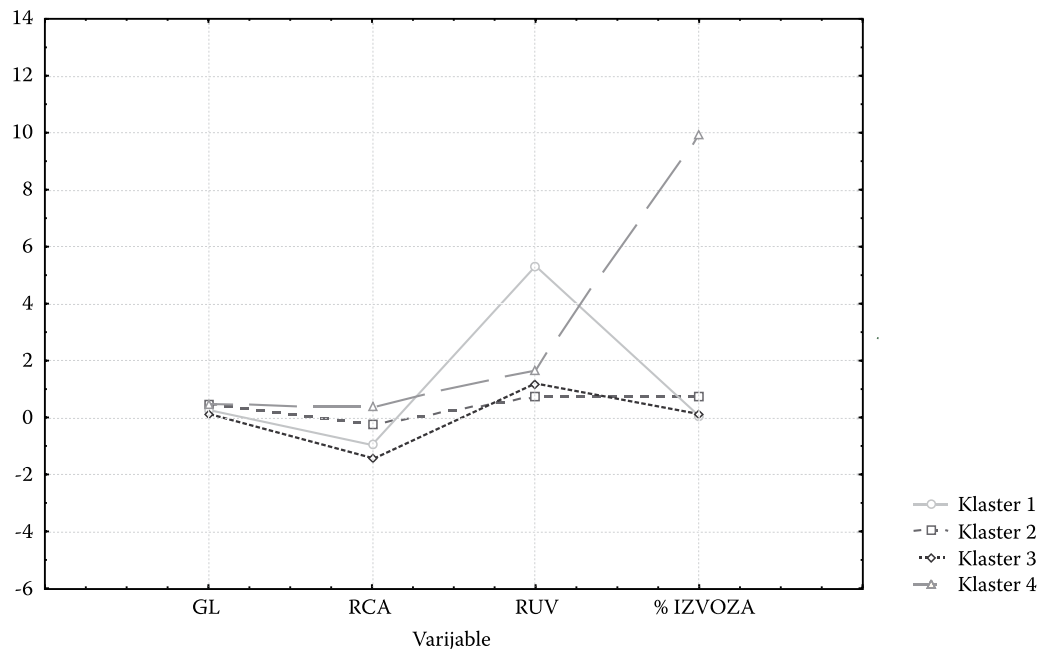
Izvor: izračun autora.

U tablici 2. prikazane su euclidске udaljenosti između nastalih klastera. Vrijednosti euclidskih udaljenosti pokazuju izdvojenost klastera 4 koji je znatno udaljen u odnosu na preostala tri klastera. Detaljnija analiza uzroka ove atipičnosti napravljena je u nastavku izračunom srednjih vrijednosti ulaznih varijabli za svaki klaster.

Ono što izdvaja klaster 4 u odnosu na preostale klastera daleko je najveći udio u strukturi izvoza, te najveća vrijednost RCA pokazatelja i GL indeksa. To je jedini klaster koji ima izražene komparativne prednosti u međunarodnoj razmjeni i specijalizaciju u intra-industrijskoj razmjeni. Budući da ovaj klaster zauzima najveći udio u strukturi izvoza, postavlja se pitanje njegove veličine promatrajući broj proizvoda koje sadrži.

No, rezultati u tablici 3. pokazuju zaključak suprotan očekivanom, gdje klaster 4 sadrži tek sedam proizvoda od ukupno 122 promatrana. Istodobno njegov je udio u strukturi izvoza hrvatske kemijske industrije 70,0 posto. Proizvodi grupirani u klaster 4 su: lijekovi, antibiotici, gnojiva, polietileni, polistirol.

Rezultati prema kojima ovi proizvodi zauzimaju 70,0 izvoza hrvatske kemijske industrije potvrđuju njegovu izraženu koncentraciju. To može s jedne strane ukazivati na lošiju strukturu budući da povećava rizike gubitka tržišta. S druge pak strane jaka koncentracija može ukazivati na veću razinu specijalizacije i ostvarivanje viših razina dodane vrijednosti u proizvodnim sektorima s izraženim komparativnim prednostima.



Slika 5. Usporedba srednjih vrijednosti klastera

Izvor: izračun autora.

Tablica 3. Komparativne prednosti i specijalizacija u međunarodnoj razmjeni hrvatske kemijske industrije

	Broj proizvoda	Naziv proizvoda	% Izvoza	Komparativne prednosti	Tip razmjene	Specijalizacija u međunarodnoj razmjeni
Klaster 1	12	fenoli i fenol alkoholi, amino spojevi s kisikovom funkcijom, organsko-sumporni spojevi, laktami, spojevi funkcija aldehida, ketona i kinona, halogeni ili sumporni spojevi nemetala, fluoridi, kloridi, hipokloriti, sulfidi, ditioniti, nitriti, nitriti	0,6	ne	inter-industrijska	vertikalna
Klaster 2	34	derivati ugljikovodika s halogenim elementima, sulfoderivati, nitroderivati, neciklički monohidrični alkoholi, sulfonamidi, organski kemijski proizvodi, ugljik, anorganske kiseline, tvari za bojanje, glukoziti, pripravci za oralnu ili zubnu higijenu, organski površinsko aktivni agensi, laštila i kreme za obuću, polivinilni klorid, polikarbonati, ostaci plastičnih masa i dr.	27,1	ne	inter-industrijska	vertikalna
Klaster 3	69	neciklički i ciklički ugljikovodici, ciklički alkoholi, eteri, alkoholni peroksidi, eter-peroksidi, oksidi cinka, kroma, mangana, kobalta, esteri anorganskih kiselina i njihove soli, fosfinati, karbonati, radioaktivni kemijski elementi i izotopi, ekstrakti za štavljenje biljnog podrijetla, tanini, sintetičke organske tvari za štavljenje, biljni alkaloidi, plastike, aminosmole, celuloza i njeni kemijski derivati, poliacetali, petarde, signalne rakete, protugradne rakete, barut i drugi pripremljeni eksplozivi, sigurnosni fitilji, fitilji za detonacije, kapiće, preparati protiv detonacije, pripremljene tekućine za hidrauličku transmisiju, pripravci za podmazivanje (protiv hrđe i korozije), kemijski proizvodi bazirani na drvu i smoli, umjetni i pripremljeni voskovi, miješani alkilbenzoli i miješani alkilnaftaleni, organski kemijski proizvodi, katalizatori i katalitički pripravci i dr.	2,3	ne	inter-industrijska	horizontalna
Klaster 4	7	antibiotici, lijekovi koji sadrže antibiotike, lijekovi, dušična gnojiva, gnojiva, polietileni polistirol	70,0	da	intra-industrijska	vertikalna

Izvor: izračun autora.

Promatrajući razinu specijalizacije može se ustvrditi da kod klastera 1 i 2 prevladava vertikalna specijalizacija, pri čemu je izvoz male dodane vrijednosti dok je obilježje klastera 4 vertikalna specijalizacija i izvoz velike dodane vrijednosti. Klaster 3 jedini ima izraženu horizontalnu specijalizaciju.

S obzirom na broj proizvoda najveći je klaster 3 koji sadrži 69 proizvoda od ukupno 122 analizirana. Međutim, ovaj klaster zauzima tek 2,3 posto ukupne vrijednosti izvoza hrvatske kemijske industrije. Veliki broj proizvoda i izrazito mali udio u izvozu upućuju na malu dodanu vrijednost koja se ostvaruje izvozom većine hrvatskih kemijskih proizvoda. Vrijednost RUV pokazatelja od 0,72 potvrđuje malu dodanu vrijednost. Tipični proizvodi sadržani u klasteru 3 su: ugljikovodici, eteri, oksidi, radioaktivni kemijski elementi i izotopi, pripravci za podmazivanje (protiv hrđe i korozije), eksplozivi, organski kemijski proizvodi, katalizatori i sl.

Rast specijalizacije u intra-industrijskoj razmjeni u mnogim sektorima tranzicijskih zemalja središnje i istočne Europe značajno je pospješio njihov gospodarski razvoj. Rezultati analize pokazuju da specijalizacija u intra-industrijskoj razmjeni nije obilježje hrvatske kemijske industrije. No, to se po najprije može pripisati karakteru same djelatnosti. Ona je u značajnoj mjeri podložna odgovarajućim testiranjima standarda zaštite okoliša, zdravlja i kakovće. Isto tako, proizvodnja sklopova i dijelova na kojoj se zasniva razvoj intra-industrijske razmjene nije karakteristična za kemijsku djelatnost.

Iako empirijski rezultati potvrđuju nepostojanje komparativnih prednosti kod većine hrvatskih kemijskih proizvoda ohrabruje dobra tržišna pozicija farmaceutske industrije. Ona ostvaruje visoku i iznatprosječnu dodanu vrijednost izvoza (RUV=5,67) koja je karakteristična za industrije visoke razine tehnologije. Pozitivni rezultati se značajnim dijelom mogu objasniti inovacijama, ulaganjima u istraživanja i razvoj vlastitih proizvoda, ali i bogatom tradicijom i kvalificiranom radnom snagom.

#### 4. Zaključak

Analizirajući strukturu izvoza i komparativne prednosti hrvatske kemijske industrije može se utvrditi da su k-means klaster metodom dobivena četiri klastera proizvodnih grupa. Test signifikantnosti proveden ANOVA-om pokazuje da se sredine pojedinih klastera signifikantno razlikuju.

Rezultati pokazuju da klaster proizvodnih grupa u kojemu Hrvatska ima izražene komparativne prednosti i gdje se ostvaruju najveće koristi u međunarodnoj robnoj razmjeni ima najmanji udio u strukturi robne razmjene s obzirom na broj proizvodnih grupa. Međutim, upravo taj klaster ima najveći udio u ukupnoj vrijednosti izvoza. To potvrđuje izraženu koncentraciju izvoza kemijske industrije gdje lijekovi, antibiotici, gnojiva, polieteri i polistiroli čine glavninu izvoza. Hrvatska kemijska industrija ostvaruje najveću jediničnu cijenu izvoza razmjennom antibiotika i lijekova koji sadrže antibiotike. S obzirom na relativno velik udio u strukturi izvoza, može se ustvrditi da ove dvije grupe proizvoda imaju najveći značaj za ukupni izvoz hrvatske kemijske industrije. Potvrđeni su rezultati o relativno niskoj razini specijalizacije u intra-industrijskoj razmjeni. Kod najvećeg broja kemijskih proizvoda prevladava inter-industrijska razmjena, vertikalna specijalizacija, pri čemu je mali omjer jedinične cijene izvoza i uvoza.

#### Literatura

1. Abd-el-Rahman, K., (1991), "Firms' Competitive and National Comparative Advantages as Joint Determinants of Trade Composition", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 127(1):83-97.
2. Algieri, B., (2004), "Trade Specialization Patterns: The Case of Russia", *BOFIT Discussion Papers No. 19/2004*, (Helsinki: BOFIT Institute).
3. Aturupane, C., Djankov, S., Hoekman, B., (1997), "Determinants of Intra-Industry Trade between East and West Europe", *World Bank Policy Research Working Paper No. 1850*, (Washington: World Bank).
4. Balassa, B., (1965), "Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage", *Manchester School of Economic and Social Studies*, 33(2):99-123.
5. Bernard, A., Redding, S., (2007), "Comparative Advantage and Heterogeneous Firms", *Review of Economic Studies*, 74 (1): 31-66.
6. Croatian Central Bureau of Statistics, 2007, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr).
7. Djankov, S., Hoekman, B., (1997), "Determinants of the Export Structure of Countries in Central and Eastern Europe", *The World Bank Economic Review*, 11 (3): 471-487.
8. EUROSTAT, (2007), (Comext, Statistical regime 4), <http://europa.eu.int./comm/eurostat>.
9. European Central Bank, (2005), "Competitiveness and the Export Performance of the EURO Area", *Occasional Paper Series*, No. 30: 97.
10. Fidrmuc, J., Fidrmuc, J., (2003), "Disintegration and Trade", *Review of International Economics*, 11 (3): 811-829.
11. Frischtak, C., (1999), "Manufacturing, Competitiveness: Concept, Measurement Policies", in: *Competition and the World Economy UNIDO*, ed. F. Sercovich, Ch.-Y. Ahn, C. Frischtak, M. Mrak, H. Huegge, W. Peres, S. Wangwe, Edward Elgar, Cheltenham
12. Funke, M., Ruhwedel, R., (2005), "Export variety and economic growth in East European transition economies", *Economics of Transition*, 13 (1): 25-50.
13. Gutierrez, E., (2006), "Export performance and External Competitiveness in the former Yugoslav Republic of Macedonia", *IMF Working Paper*, 261(06): 21.
14. Havlik, Peter, (1999), "Trade and Cost Competitiveness of the Czech Republic, Hungary, Poland and Slovenia", *Vienna Institute for International Economic Studies*, Vienna
15. IMF, (2007), <http://www.imf.org/external/index.htm>.
16. Kaminski, B, Ng, F., (2001), "Trade and Production Fragmentation: Central European Economies in EU Networks of Production and Marketing", *Working Paper, DECRG-Trade, Worldbank*, No: 2611.
17. Lafay, G., (1992), "The Measurement of Revealed Comparative Advantages" in *M.G. Dagenais and P.A. Muet (eds), International Trade Modelling, London: Chapman & Hall*, pp. 209-234.
18. Landesmann, M., Stehrer, R., (2003), "Evolving competitiveness of CEECs in an enlarged Europe", *Rivista di Politica Economica*, XCII (I-II): 23-87.
19. Landesmann, M., Wörz, J., (2006), "The Competitiveness of CEE in a Global Context", *The Vienna Institute for International Economic*

**Goran Buturac, Ph. D.**

## **INTERNATIONAL TRADE OF CROATIAN CHEMICAL INDUSTRY SUMMARY**

### **Summary**

In this paper Croatian chemical industry in international trade is analyzed by applying k-means cluster method. The work is oriented toward the role and contribution of individual product groups in total trade patterns of chemical industry. The RCA indicator, GL index, RUV indicator and the share of individual chemical products in the total export of chemical industry are used as variables. The products at the four-digit level of the SITC are used as objects. The cluster of chemical products in which Croatia has comparative advantages contributes significantly in export structure. At the same time this cluster consists of a few product types thus indicating strong export concentration of Croatian chemical industry. Regarding of the value of RUV indicator, Croatian chemical industry benefits most in the international trade with antibiotics and medicines that contain antibiotics. Beside fertilizers, these two products have the greatest share in the export structure. The great majority of the chemical products have the low level of intra-industry trade specialization.

**KEYWORDS:** international trade, Croatian chemical industry, k-means cluster method

**JEL CLASSIFICATION:** F14, F15