

Kovačević, V.¹, Rastija D.¹, Rezica Sudar², Iljkić D.¹

znanstveni rad

Učinak kalcizacije karbokalkom na tlo, prinos i kvalitetu zrna kukuruza

Sažetak

Stacionirani poljski pokus kalcizacije karbokalkom (nusproizvod tvornice šećera) postavljen je u jesen 2000. na kiselom tlu (pHKCl 3,89). Karbokalk je dodan u količinama 0, 15, 30, 45 i 60 t ha⁻¹. Pokus je postavljen prema slučajnom rasporedu u četiri ponavljanja (osnovna parcela 64.3 m²). Učinci kalcizacije prate se u kontinuitetu do 2012. godine. U ovome radu prikazana su svojstva tla i reakcija kukuruza uzgajanog na pokusnoj parceli 2010. godine. Kalcizacijom je značajno povećan pHKCl s 3,75 do 6,71. Također, povećana je pristupačnost fosfora u tlu s 20,3 na 26,9 mg P₂O₅ 100g⁻¹, dok je pristupačnost kalija smanjena s 29,4 na 25,5 mg K₂O 100g⁻¹. Prinos kukuruza na kontroli bio je 8,40 t ha⁻¹, a kalcizacijom je povećan do 18%. Pri tome su razlike prinosa među četiri razine dodanog karbokalka bile u granicama statističke pogreške. Kalcizacijom s 30 i više t ha⁻¹ signifikantno je povećan sadržaj proteina u zrnu (8,05%, odnosno 8,50%), dok je u povećanju sadržaja ulja bila djelotvorna i količina od 15 t ha⁻¹ (2,80%, odnosno 3,03%). Sadržaj škroba u zrnu kalcizacijom je smanjen sa 72,98% na 72,43%, ali je pri tome učinkovita bila samo maksimalna količina od 60 t ha⁻¹.

Ključne riječi: kalcizacija, karbokalk, prinos zrna kukuruza, svojstva tla

Uvod

Kisela reakcija, niska razina organske tvari te nepovoljna fizikalna svojstva glavni su faktori koji ograničavaju plodnost pseudogleja i sličnih tala (Janeković, 1971.; Janeković i Pichler-Sajler, 1976.; Škorić, 1986.; Mesić, 1992.; Butorac, 1999.; Petošić i sur., 2003.). Suvišna kiselost može se ublažiti dodavanjem vapnenih materijala, a u tu svrhu mogu se koristiti svi materijali koji sadrže kalcijeve i magnezijeve ione. Najčešće korišteni materijal za kalcizaciju je vapnenac. Ovisno o sadržaju kalcijevih i magnezijevih iona, vapnenac može biti kalcit, dolomit, dolomitni vapnenac ili smjesa tih minerala (Mesić, 1996., 2001.). Za tu namjenu mogu se koristiti i različiti nusproizvodi, kao npr. karbokalk, koji nastaje prilikom prerade šećerne repe u tvornicama šećera. Cilj je ovoga rada odrediti naknadne učinke kalcizacije karbokalkom u jesen 2000. na svojstva tla, prinos i kvalitetu prinosa kukuruza 2010. godine.

Materijal i metode rada

Poljski pokus

Stacionirani poljski pokus primjene rastućih količina karbokalka (nusproizvod Tvornice

¹ prof.dr.sc. **Vlado Kovačević**, prof.dr. **Domagoj Rastija**, dipl.ing. **Dario Iljkić**, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Kralja P. Svačića 1d, Osijek

² dr. **Rezica Sudar**, Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, Osijek

šećera Osijek) postavljen je u jesen 2000. na oranici Poljoprivrednog holdinga "Kutjevo", radna jedinica Ivanin dvor (općina Pleternica). Tlo pripada tipu stagnic albeluvisol (WRB klasifikacija) ili pseudogleju Ap-E-Btg-C profila i vrlo je kisele reakcije (pH_{KCl} 3,89).

Karbokalk je dodan u količinama 0, 15, 30, 45 i 60 t ha⁻¹ zrakosuhog materijala. Pokus je postavljen prema slučajnom rasporedu tretmana u četiri ponavljanja. Veličina osnovne parcele iznosila je 64.3 m². Plodored za razdoblje 2001.-2012. bio je sljedeći: kukuruz (2001.) – kukuruz (2002.) – suncokret (2003.) – ozimi ječam (2004.) – duhan (2005.) – kukuruz (2006.) – pšenica (2007.) – duhan (2008.) – pšenica (2009.) – kukuruz (2010.) – soja (2011.) – kukuruz (2012.). Rezultate četverogodišnjih istraživanja (2001. – 2004.) objavili su Kovačević i sur. (2006.), dok su Turšić i sur. (2008.) objavili rezultate reakcije duhana u 2005., Jurković i sur. (2008.) rezultate reakcije kukuruza i pšenice u 2006., odnosno 2007. godini, a Rastija i sur. (2012.) reakciju soje 2011. U ovome radu prikazana su svojstva tla i reakcija kukuruza uzgajanog na pokusnoj parceli 2010. godine.

Kukuruz (hibrid PR36K67) posijan je 30. travnja 2010. pneumatskom sijačicom na planirani sklop 64936 biljaka ha⁻¹ (razmak u redu 22,0 cm). Gnojdbom pokusne parcele dodano je predstjetveno i u prihrani (kg ha⁻¹) 160 N + 80 P₂O₅ + 80 K₂O u obliku kompleksnog gnojiva NPK 15:15:15, uree (46% N) i KAN-a (27% N). Zaštita od korova obavljena je primjenom herbicida Lumax (3.5 l ha⁻¹) nakon sjetve, a prije nicanja kukuruza.

Berba kukuruza na pokusnoj parceli obavljena je ručno. Obrano je četiri unutrašnja reda, nakon čega su izbrojane biljke i klipovi. Masa klipa izvagana je elektronskom vagom (Kern electronic balance: d=100 g). Prinos zrna sveden je na 14% vlage.

Uzimanje uzoraka, kemijske analize i statistička obrada podataka

Prilikom raspodjele karbokalka po pokusnoj parceli uzet je prosječan uzorak za kemijske analize. Pristupačni fosfor, kalij, kalcij i magnezij određeni su nakon ekstrakcije kiselim otopinom (pH 4.65) NH₄-acetata +EDTA (Lakanen i Ervio, 1971.). Mjerenja su obavljena aparatom Jobin-Yvon Ultrace 238 ICP-OES spectrometer u Institutu za pedologiju i agrokemiju (RISSAC) Mađarske akademije znanosti i umjetnosti u Budimpešti.

Uzorci tla uzeti su pedološkom sondom do 30 cm dubine 15. travnja 2010. prije gnojidbe za kukuruz. Sa svake osnovne parcele uzet je prosječan uzorak sastavljen od deset pojedinačnih uzoraka. Biljkama pristupačni fosfor i kalij određeni su AL-metodom (Egner i sur., 1960.), reakcija tla prema ISO (1994.), a humus prema ISO (1998.). Te su analize obavljene u Zavodu za agroekologiju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

Deset prosječnih klipova uzeto je sa svake osnovne parcele za određivanje udjela mase zrna u klipu (randman) i vlage. Vlaga zrna određena je u polju, neposredno nakon što su orunjeni klipovi, prijenosnim elektronskim vlagomjerom (WILE-55, Agroelectronics, Finland). Sadržaj proteina, škroba i ulja u zrnu određen je na aparatu Infratec 1241

Grain Analyzer (Near Infrared Spectroscopic Method), u Agrokemijskom laboratoriju Poljoprivrednog instituta Osijek.

Statistička analiza podataka obavljena je korištenjem SAS software (SAS Institute, Cary, N.C.; PROC ANOVA), na osnovi t-testa i LSD vjerojatnosti 0.05 i 0.01.

Svojstva karbokalka

Prema kemijskoj analizi, karbokalk je sadržavao visoke količine biljkama pristupačnog kalcija (48.2% CaO), umjerene količine magnezija (1.81% MgO) i fosfora (1.07% P₂O₅) te niske vrijednosti kalija (0.17% K₂O). Sadržaj organske tvari u karbokalku iznosio je 5,36%, a pH vrijednost 9,53.

Svojstva tla

Kalcizacijom karbokalkom značajno je povećana pH_{KCl} vrijednost tla s 3,75 do 6,71. Također, povećana je pristupačnost fosfora s 20,3 na 26,9 mg P₂O₅ 100g⁻¹ ili za jednu trećinu, dok je pristupačnost kalija smanjena s 29,4 na 25,5 mg K₂O ili za 13%. Inače, pristupačnost P i K je u navedenom tlu u granicama dovoljne opskrbljenosti. Sadržaj humusa relativno je nizak i nije se značajnije promijenio kalcizacijom (Tablica 1). Uzorci tla uzeti šest godina ranije (srpanj 2004.) imali su slične vrijednosti analiziranih parametara onima iz 2010. godine (Kovačević i sur., 2006.).

Tablica 1. Svojstva tla

Karbokalk t ha ⁻¹	Svojstva tla (0-30 cm) – 15. travnja 2010.					
	pH		AL-metoda (mg 100 g ⁻¹)		%	Hk*
(jesen 2000.)	H ₂ O	KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O	Humus	Cmol kg ⁻¹
0	5,41	3,75	20,3	29,4	1,89	6,85
15	6,55	5,25	21,4	27,4	1,99	1,80
30	6,72	5,51	21,8	27,2	2,05	1,59
45	7,31	6,45	25,5	27,7	2,04	0
60	7,43	6,71	26,9	25,5	1,99	0
LSD _{0,05}	0,24	0,38	3,6	2,8	ns	0,65
LSD _{0,01}	0,34	0,53	4,9	ns		0,94

* Hidrolitička kiselost

Vremenske prilike tijekom vegetacije kukuruza

Za analizu vremenskih prilika koristili smo podatke Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHZ) iz Zagreba (meteorološka postaja Slavonski Brod). Kišni faktor (Rain Factor ili RFm) određen je kao kvocijent mjesečnih vrijednosti oborina i srednjih temperatura zraka (Gračanin, 1950.). Na osnovi RFm klima određenog područja za pojedine mjesec se kategorizira se kao aridna (a: <3.3), semiaridna (sa: 3.3-5), semihumidna (sh: 5-6.6), humidna (h: 6.6-13.3) i perhumidna (ph: >13.3).

Tablica 2. Meteorološki podaci za Slavonski Brod (DHZ, Zagreb)

Slav. Brod: Oborine (mm) i srednje temperature zraka (°C)*								Travanj-rujan	
	Siječanj-ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Ukupno	Prosjeak
Vegetacija 2010.									
mm	211	53	161	177	44	45	88	568	
°C	2,9	12,3	16,2	20,2	22,7	21,8	15,3		18,1
RFm	7,3 h	4,3 sa	9,9 h	8,8 h	2,0 a	2,1 a	5,8 sh		
Višegodišnji prosjeak (20-godina: 1971-1990)									
mm	129	56	74	82	87	71	54	424	
°C	2,5	10,7	15,9	18,8	20,6	19,9	15,9		16,9
RFm	5,2sh	5,2 sh	4,7 sa	4,4 sa	4,2 sa	3,6 sa	3,4 sa		

* oko 20 km zračne linije sjeveroistočno od Pleternice

Na osnovi meteoroloških podataka (Tablica 2) možemo zaključiti da je vegetacija 2010. bila povoljna za uzgoj kukuruza. Tlo je u vrijeme sjetve imalo dovoljnu zalihu vode, a u razdoblju od početka travnja do kraja rujna palo je u Slavonskom Brodu 34% više kiše od višegodišnjeg prosjeka, a temperature zraka bile su za 1,2 °C više. Vrijednosti RFm u svibnju i lipnju 2010. karakterizirali su humidnu, a u srpnju i kolovozu aridnu klimu, dok su višegodišnji prosjeci za ove mjesec u vrijednostima koje odgovaraju semiaridnoj klimi.

Na osnovi višegodišnjeg praćenja vremenskih prilika i prinosa kukuruza u Corn Beltu, USA (Thompson 1963., 1986.; Shaw, 1988.), tlo bi u vrijeme sjetve kukuruza trebalo biti zasićeno vodom na granici poljskog vodnog kapaciteta ili nešto iznad te vrijednosti, a iznadprosječne količine oborina u predvegetacijskom razdoblju te tijekom vegetacije, a osobito u srpnju i kolovozu, poželjnije su od ispodprosječnih količina. Također, veći prinosi kukuruza postignuti su u godinama s ispodprosječnim temperaturama zraka tijekom vegetacije, a osobito u srpnju, a iznadprosječne temperature nisu ozbiljniji problem ako su one povezane s većim količinama oborina. Navedene postavke potvrđene su i za uvjete Hrvatske, Mađarske i Srbije (Kovačević i sur., 2009., 2010.; Maklenović i sur., 2009.; Markulj i sur., 2010.; Rastija i sur., 2012.).

Rezultati i rasprava

Deset godina nakon obavljene kalcizacije karbokalkom prinos kukuruza povećan je do 18% u odnosu na kontrolu. Pri tome su razlike među četiri različite količine dodanog karbokalka od 15 do 60 t ha⁻¹ bile neznatne i u granicama statističke pogreške. Prosječno ostvareni sklop kukuruza iznosio je 82,3% od planiranog, a vlaga u trenutku berbe 23,3%. Ostvareni sklop i vlaga zrna bili su međusobno slični i praktično neovisni o kalcizaciji. Kalcizacijom s 30 i više tona karbokalka signifikantno je povećan sadržaj proteina u zrnu, dok je u povećanju sadržaja ulja bila djelotvorna i najniža primijenjena količina od 15 tona po hektaru. Sadržaj škroba u zrnu kalcizacijom je smanjen, ali je pri tome učinkovita bila

samo maksimalna količina karbokalka od 60 tona po hektaru (Tablica 3).

Tablica 3. Naknadni učinci kalcizacije karbokalkom u jesen 2000. na prinos kukuruza u 2010. godini

Karbokalk t ha ⁻¹ (jesen 2000.)	Kukuruz (hibrid PR36K67) – godina 2010.						
	Sklop*		Vlaga	Prinos	Sadržaj u zrnu (%)		
	bilj.ha ⁻¹	% PS	zrna (%)	t ha ⁻¹	Proteini	Škrob	Ulje
0	54280	83,6	24,1	8,40	8,05	72,98	2,80
15	54500	83,9	23,4	9,94	8,23	72,73	2,98
30	53590	82,5	22,5	9,69	8,33	72,95	3,03
45	53820	82,9	23,2	9,73	8,45	73,08	3,05
60	51060	78,6	23,2	9,58	8,50	72,43	3,05
*planirani sklop (PS)= 64936 biljaka ha ⁻¹			LSD _{0,05}	0,89	0,20	0,35	0,12
			LSD _{0,01}	ns	0,28	0,49	0,17
Prosjeck pokusa	53450	82,3	23,3	9,47	8,31	72,84	2,98

Povoljni učinci primjene karbokalka na svojstva tla i prinose ratarskih kultura potvrđeni su i u ostalim istraživanjima. Tako je je na kiselom tlu Virovitičko-podravске županije primjenom karbokalka povećan prinos kukuruza za 26% s variranjima tih učinaka u četiri analizirane godine od 7% do 50% (Antunović, 2008.).

Ostali materijali za kalcizaciju također su imali manji ili veći učinak u povećanju prinosa. Marković i sur. (2008.) na hidromorfnom tlu bosanske Posavine primjenom dolomite do 20 t ha⁻¹ povećali su prinose kukuruza u trogodišnjem prosjeku za 48%. Kovačević i Rastija (2010.) objavili su rezultate petogodišnjeg praćenja učinaka kalcizacije dolomitom u količinama do 15 t ha⁻¹ na prinose kukuruza i jarog ječma na području Požeško-slavonske županije. Kukuruz je uzgajan četiri godine, a ječam jednu godinu na pokusnoj parceli. U izuzetno povoljnoj 2004. godini s iznadprosječnim i po mjesecima ravnomjerno raspoređenim oborinama prosječni je prinos kukuruza na pokusu iznosio 11,47 t ha⁻¹, a u sušnoj 2007. samo 4,44 t ha⁻¹. Ovisno o godini, prinos kukuruza kalcizacijom je povećan od 15% do čak 150%. U izrazito sušnoj 2007. prinos kukuruza kalcizacijom je povećan za 50%. Prinos ječma kalcizacijom je povećan za 20%. Andrić i sur. (2012.) kalcizacijom hidratnim vapnom na kiselom tlu Osječko-baranjske županije povećali su prinos kukuruza u prve dvije godine iznad 30%, a soje u trećoj godini za 44% prema kontroli.

Zaključak

Većina kiselih tala ima manja ili veća ograničenja za ostvarivanje visokih prinosa ratarskih kultura, a približavanjem njihove pH vrijednosti bliže neutralnoj primjenom kalcizacije moguće je povećati prinose na takvim tlima. Nusprodukt proizvodnje šećera (karbokalk) pokazao se korisnim u poboljšanju svojstava tla. Međutim, učinci karbokalka različito su izraženi u pojedinim godinama, što znači da i vremenske prilike u tom pogledu imaju značajnu ulogu.

Literatura

- Andrić, L., Rastija, M., Teklić, T., Kovačević, V. (2012.): Response of maize and soybeans to liming. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 36: 415-420.
- Antunović, M. (2008.): Liming influences on maize and sugar beet yield and nutritional status. Cereal Research Communications 36: 1839-1842.
- Butorac, A. (1999.): Opcia agronomija (General Agronomy), Školska knjiga, Zagreb.
- Egner, H., Riehm, H., Domingo, W.R. (1960.): Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden II. Chemische Extraktionsmethoden zu Phosphor- und Kaliumbestimmung. K. Lantbr. Hogsk. Annlr. W.R. 1960, 26, 199-215.
- Gračanin, M. (1950.): Mjesečni kisni faktori i njihovo značenje u pedoloskim istraživanjima. Poljoprivredna znanstvena smotra 12: 51-66.
- ISO (1998.): Soil quality. Determination of organic carbon by sulfochromic oxidation. ISO 14235:1998.
- Janeković, G. (1971.): Pedološke karakteristike Slavonije i Baranje. Zbornik radova Prvog znanstvenog sabora Slavonije i Baranje, Osijek.
- Janeković, G., Pichler-Sajler, A. (1976.): Pedološka slika Dakovštine. U: Posebna izdanja JAZU Zagreb, Centar za znanstveni rad Vinkovci, knjiga III, str. 21-61.
- Jurković, Z., Josipović, M., Drezner G., Jurković, V., Banaj, Đ. (2008.): Residual effects of liming with carbocalk on maize and wheat status. Cereal Research Communications, 36 (Suppl.):767-770.
- Kovačević, V., Banaj, D., Kovačević, J., Lalić, A., Jurković, Z., Krizmanić, M. (2006.): Influences of liming on maize, sunflower and barley. Cereal Research Communications, 34: 553-556.
- Kovačević, V., Josipović, M., Kaučić, D., Iljkić, D. (2010.): Weather impacts on yields of maize, sugar beet, soybeans and sunflower. In: Proceedings of 45th Croatian and 5th International Symposium of Agriculture, Opatija 15-19 February 2010 (Maric S. and Lončarić Z. Editors), Faculty of Agriculture in Osijek, p. 796-800.
- Kovačević, V., Rastija, M. (2010.): Impacts of liming by dolomite on the maize and barley grain yields, Poljoprivreda 16 (2): 3-8.
- Lakanen, E., Ervio, R. (1971.): A comparison of eight extractants for the determination of plant available micro-nutrients in soils. Acta Agr. Fenn. 123, 223-232.
- Marković, M., Todorović, J., Biberdžić, M., Delalić, Z. (2008.): Response of maize to liming in northern Bosnia. Cereal Research Communications, 36: 2079-2082.
- Maklenović, V., Vučković, S., Kovačević, V., Prodanović, S., Živanović, Lj. (2009.): Precipitation and temperature regimes impacts on maize yields In: Proceedings of 44th Croatian and 4th International Symposium on Agriculture (Maric S. and Lončarić Z. Editors.), 16th – 20th February 2009, Opatija; Faculty of Agriculture Osijek, p. 569-573.
- Markulj, A., Marijanović, M., Tkalec, M., Jozić, A., Kovačević, V. (2010.): Effects of precipitation and temperature regimes on maize (*Zea mays* L.) yields in northwestern Croatia. Acta Agriculturae Serbica, XV(29): 39-45.
- Mesić, M. (1992.): Utjecaj kalcifikacije i gnojidbe organskim i mineralnim gnojivima na prinos kukuruza u agroekološkim uvjetima Korduna, Magistarski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Mesić, M. (1996.): Korekcija suviše kiselosti tla različitim vapnenim materijalima (doktorska disertacija na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu).
- Mesić, M. (2001.): Korekcija suviše kiselosti tla različitim vapnenim materijalima (izvod iz disertacije obranjene 06. ožujka 1996. godine na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu) Agriculturae Conspectus Scientificus, 66 (2): 75-93.
- Rastija, M., Iljkić, D., Kovačević, V., Brkić, I. (2012.): Weather impacts on maize productivity in Croatia with

emphasis on 2011 growing season. Növénytermelés, 61: 329-332.

Shaw, R. H. (1988.): Climatic requirement. In: Corn and corn improvement, Agronomy Monograph No 18 (Sprague G.F. ed.) ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA, p. 609-638.

Škorić, A. (1986.): Postanak, razvoj i sistematika tala. Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.

Thompson, L. M. (1963.): Weather and technology in the production of corn and soybeans. Center for Agric. Econ. Dev. Rep. 17. Iowa State Univ., Ames.

Thompson, L. M. (1986.): Climatic change, weather variability and corn production. Agronomy Journal 78:649-653.

Turšić, I., Kovačević, V., Banaj, Đ., Husnjak, S., Žalac, S. (2008.): Influences of liming on the heavy metal contents in tobacco leaves. Proc. 17th Intern. Symp. Of CIEC, 24-27 Nov. 2008, NRC (Micronutrient Project), Cairo – Egypt, pp. 53-57.

scientific study

The effect of liming with carbocalk to soil, yield and quality of maize grains

Summary

Stationed field experiment of liming with carbocalk (by-product of sugar factory) was set in the fall of 2000 on acid soil (pH_{KCl} 3.89). Carbocalk was added in quantities of 0.15, 30.45 and 60 t ha⁻¹. The experiment was set randomly in four replicates (basic plot 64.3 m²). The effects of liming were monitored continuously until the year 2012. This paper presents characteristics of the soil and reaction of maize cultivated on an experimental plot in 2010. Liming significantly increased pH_{KCl} from 3.75 to 6.71. Also, there was increased accessibility of phosphorus in the soil from 20.3 to 26.9 mg P₂O₅ 100g⁻¹, whereas the accessibility of potassium was decreased from 29.4 to 25.5 mg K₂O 100g⁻¹. Maize yield in control was 8.40 t ha⁻¹, and liming increased it by up to 18%. In doing so, the differences in yield between four levels of added carbocalk were within limits of statistical error. Liming with 30 and more t ha⁻¹ significantly increased the content of protein in maize grain (8.05%, i.e. 8.50%), whereas the quantity of 15 t ha⁻¹ was also efficient in the increase of oil content (2.80%, i.e. 3.03%). The content of starch in grains was decreased by liming from 72.98% to 72.43%, but only maximum quantity of 60 t ha⁻¹ was thereby efficient.

Keywords: liming, carbocalk, maize grain yield, soil characteristics



Pioneer sjeme d.o.o.
Čulinečka cesta 2b
10040 Zagreb
Tel.: 01 / 2958-000
Fax: 01 / 2988-746
www.croatia.pioneer.com

**Sretan Božić i uspješnu Novu 2013. godinu
svim poljodjelcima, suradnicima i poslovnim partnerima želi
Pioneer sjeme d.o.o. Zagreb.**

Ovalni logotip DuPont je registrirani zaštitni znak tvrtke DuPont. ®, TM, SM Zaštitni znakovi i uslužne oznake Pioneera. © 2012 PHIL.



14–16. 02. 2013.



međunarodni sajam hrane, pića i
gastronomskih inovacija

međunarodni sajam hotelsko
ugostiteljske opreme i cateringa



Sajmovi u istom terminu: NAUTIKA i CROTOUR

ZAGREBAČKI VELESAJAM, Avenija Dubrovnik 15, 10020 Zagreb

T +385 1 6503 429 i 6503 437 F +385 1 6503 409 e inga@zv.hr e hotel-gastroteh@zv.hr