

UDK 664.784.8

Upotreba kukuruznog oklaska kao prirodnog, biodegradibilnog proizvoda za uklanjanje izlivena nafte, motornog ulja i mazuta sa vodenih površina

- Originalni naučni rad -

Milica RADOSAVLJEVIĆ, Irina BOŽOVIĆ, Rade JOVANOVIĆ i Slađana ŽILIC
Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd-Zemun

Izvod: Kukuruzni oklasak ili kočanka predstavlja veoma značajan nusproizvod pri proizvodnji kukuruznog zrna. Na svaku tonu kukuruznog zrna dobija se 180 do 200 kg oklaska. Godišnje se u našoj zemlji dobija oko 1,2 do 1,5 miliona tona ove sekundarne sirovine.

Tradicionalna upotreba oklaska u poljoprivredi, kao ogreva ili grube celulozne hrane za životinje, danas je znatno proširena na industriju.

U Institutu za kukuruz razvijen je originalni tehnološki postupak prerade kukuruznog oklaska kojim se dobijaju lignocelulozni granulati različite veličine čestica i različitog fizičko-hemijskog sastava, koji nalaze direktnu primenu ili se mogu preraditi u proizvode kojih nema na domaćem tržištu, a veoma su traženi i na inostranom tržištu.

Različit hemijski sastav i fizičko-hemijske karakteristike ovih ZP proizvoda - CELGRAN[®] A, B i C, a pre svega visoka moć apsorpcije i vezivanja tečnosti, naročito vode, nafte i ulja opredeljuju njihovu upotrebu kao medijuma za odmašćivanje i sušenje. Zahvaljujući baš ovim karakteristikama lignocelulozni granulati mogu da se koriste i za "pranje vode", odnosno uklanjanje izlivena nafte, motornog ulja i mazuta sa vodenih površina.

Ključne reči: CELGRAN[®] proizvodi, kukuruzni oklasak, mazut, moć apsorpcije, motorno ulje, nafta.

Uvod

Za mnoge civilizacije i narode kukuruz je proizvod, hrana, krmivo, trgovačka roba, ogrev, građevinski materijal, industrijska sirovina, lekovita i dekorativna biljka. Sa industrijskom revolucijom kukuruz je postao tražena sirovina, ne samo za pripremanje hrane, već i za dobijanje niza industrijskih proizvoda -

skroba, grizeva, ulja, alkohola, napitaka. Na početku prošlog veka, 1900. godine, u svetu je proizvedeno samo 100 miliona tona kukuruza, **Bekrić**, 1997, a iste godine na svetskoj izložbi u Parizu prikazano je 108 proizvoda od kukuruza, **Hohlačev**, 1983. Devet decenija kasnije svetska proizvodnja kukuruza premašila je 500 miliona tona, a broj proizvoda od kukuruza premašio je 1000.

Danas je za industrijsku proizvodnju, kao sirovina za proizvodnju papira, ambalaže, kartona i niza drugih tehničkih proizvoda, zanimljiv i lignocelulozni deo biljke kukuruza. Pored stabla, listova i komušine, oklasak ili kočanka predstavlja lignocelulozni deo visoke upotrebne vrednosti.

Oklasak predstavlja vreteno klipa kukuruza koje ima fiziološku ulogu da zrno koje se razvija obezbeđuje fotosintetskim jedinjenjima i vodom. Na poprečnom preseku oklaska razlikuju se tri zone: centralna, koja čini srž, zona drvenastog cilindra i periferni sloj koji se sastoji od sloja grubih i sloja finih plevica, **Bekrić**, 1997. Hemijski sastav oklaska, a pre svega fizičko-hemijske karakteristike (rastvorljivost i moć apsorpcije), neutralna pH vrednost, odsustvo smola, voskova i teških metala, čine ga pogodnim za mnogobrojne namene, **Bekrić i sar.**, 1998.

Tradicionalna upotreba oklaska u direktnom sagorevanju za grejanje prostorija i zagrevanje vazduha za sušenje zrna danas je značajno proširena na industrijsku preradu. Međutim, da bi se oklasak koristio kao polazna sirovina za industrijsku preradu i ostale namene, zahteva se njegovo fizičko prilagođavanje, odnosno mehaničko usitnjavanje, granuliranje i otprašivanje. Ovako dobijeni lignocelulozni granulati predstavljaju idealan nosač mikroingradijenata u stočnoj hrani, aktivnih materija u pesticidima, herbicidima, insekticidima i rodenticidima, zatim u farmaceutskoj industriji nosač za antibiotike, a u kozmetici nosač dezodoranasa, **Bagby i Widstrom**, 1987. U metaloprerađivačkoj industriji takođe postoji veliko interesovanje za korišćenje ovih granulata za odmašćivanje, sušenje i poliranje metalnih površina, kao i u zaštiti životne sredine za pranje vodenih površina od izlivena nafte i mazuta, **Bekrić i sar.**, 2000a, **Bekrić i sar.**, 2000b.

Sve češća zagađenja voda na Zemlji usled izlivanja materija koje mogu uticati na poremećaj ravnoteže celokupnog prirodnog ekosistema zahtevaju upotrebu prirodnih, biodegradabilnih materijala koji efikasno vezuju opasne materije i lako se uklanjaju sa vodenih površina. Lignocelulozni granulati kukuruznog oklaska kao dobri prirodni apsorbeni za čišćenje vodenih površina raspršavaju se po izlivenom sloju nafte i nakon određenog vremena izvlače pumpama ili na neki drugi način. Iako se veoma mali deo lignoceluloznih granulata rastvara ili potone u vodu, oni nisu škodljivi za vodene biljke i životinje. Nakon izvlačenja i sušenja, jednom korišćeni granulati mogu se ponovo upotrebiti za istu namenu ili kao energent za direktno sagorevanje.

Cilj ovog rada bio je da se odredi hemijski sastav i moć vezivanja nafte, motornog ulja i mazuta različitih ZP lignoceluloznih granulata kukuruznog oklaska, kao i da se ispita mogućnost njihovog korišćenja u zaštiti životne sredine za čišćenje vodenih površina od izlivena nafte i mazuta.

Materijal i metode

Prerada kukuruznog oklaska je veoma složena. Oklasak je po prirodi toliko abrazivan da stalno haba radne delove mašine za mlevenje, pa čak i žičana sita od nerđajućeg čelika koja se koriste za prosejavanje, odnosno granulaciju. Zbog ovih problema isprobavani su mnogi sistemi mlinske opreme od kojih su se mnogi pokazali neefikasni.

U Institutu za kukuruz "Zemun Polje" po originalnoj tehnološkoj šemi konstruisano je postrojenje za preradu oklaska. Prerada se odvija u nekoliko faza:

- a) pred mlevenje - grubo drobljenje;
- b) separacija - izdrobljeni materijal se razdvaja vazdušnom separacijom na dve osnovne frakcije, tvrdu ili drvenast i meku ili plevičastu;
- c) usitnjavanje - tvrda frakcija se dalje usitnjava;
- d) granuliranje - usitnjeni materijal tvrde frakcije dovodi se preko vazdušnog separatora na vibraciono prosejavanje, *Radosavljević i sar.*, 2002.

Na konstruisanom pilot postrojenju proizvedeni su lignocelulozni granulati - CELGRAN[®] proizvodi, a u ovim istraživanjima korišćena su tri CELGRAN[®] proizvoda:

CELGRAN[®] A - čestice koje prolaze kroz sito \varnothing 3 mm

CELGRAN[®] B - čestice koje prolaze kroz sito \varnothing 2 mm

CELGRAN[®] C - čestice koje prolaze kroz sito \varnothing 1 mm

Sadržaj suve materije, pepela, ulja i proteina određen je standardnim hemijskim metodama, dok je sadržaj lignoceluloznog kompleksa određen je po Van Soestu, *Van Soest i sar.*, 1991.

Moć apsorpcije i adsorpcije korišćena je kao mera ili pokazatelj upotrebne vrednosti kukuruznog oklaska u zaštiti životne sredine za čišćenje vodenih površina od izlivena nafte, motornog ulja i mazuta i određivana je merenjem količine tečnosti koju pod tačno definisanim uslovima apsorbuje ili adsorbuje određena količina ispitivanog CELGRAN[®] proizvoda. Moć apsorpcije nafte određena je nakon dva, četiri i šest časa, dok je moć vezivanja motornog ulja i mazuta svih ispitivanih CELGRAN[®] proizvoda određivana nakon dva časa. Na vodenu površinu od 600 cm² razliveno je 100 ml nafte, ulja ili mazuta i po razlivenom sloju raspršeno je u posebnim paralelnim probama po 50 g CELGRAN[®]-a A, CELGRAN[®]-a B i CELGRAN[®]-a C. Nakon određenog vremena CELGRAN[®] je sakupljen, proceđen i zatim izmren. Pored toga, ispitivana je i mogućnost ponovne upotrebe ZP lignoceluloznih granulata za čišćenje vodenih površina, odnosno određivana je moć apsorpcije nafte nakon dva časa jednom već korišćenih proizvoda. Uzorci CELGRAN[®] frakcija A, B i C prethodno korišćenih za određivanje moći apsorpcije nakon dva časa vazdušno su sušeni 70 časova, potom izmereni i ponovo potopljeni dva časa u vodu sa izlivenom naftom za određivanje moći apsorpcije upotrebljavanog proizvoda.

Rezultati i diskusija

Rezultati određivanja osnovnog hemijskog i lignoceluloznog sastava ZP proizvoda kukuruznog oklaska prikazani su u Tabelama 1 i 2. Po svom osnovnom hemijskom sastavu lignocelulozni granulati, odnosno CELGRAN[®] A i B frakcije kukuruznog oklaska se ne razlikuju međusobno. Sadržaj ulja u ovim frakcijama bio je veoma nizak i iznosio je u proseku 0,38%, dok je sadržaj ulja u frakciji C bio sedam puta viši i iznosio je 2,74%. Sadržaj pepela bio je nizak u sve tri ispitivane frakcije, ali je statističkom analizom utvrđeno da je sadržaj pepela u frakciji B bio statistički značajno niži u odnosu na sadržaj ove komponente u frakcijama A i C. Iako nizak, sadržaj proteina u frakciji C bio je za oko 42% viši od sadržaja proteina u frakcijama A i B i iznosio je 3,92%.

Tabela 1. Osnovni hemijski sastav CELGRAN[®] proizvoda
Basic Chemical Composition of CELGRAN[®] Products

Celgran proizvod Celgran product	Suva materija (%) Dry matter	Proteini (%) Proteins	Ulje (%) Oil	Pepeo (%) Ash
A	95,30 ^b	2,31 ^b	0,40 ^b	1,61 ^a
B	98,12 ^a	2,23 ^b	0,37 ^b	1,21 ^b
C	95,41 ^b	3,92 ^a	2,74 ^a	1,51 ^a
LSD _{0,05}	0,14	0,19	0,43	0,14
CV (%)	0,01	2,96	8,55	1,13

CV - koeficijent varijacije - coefficient of variation

Lignocelulozni kompleks predstavlja najznačajniju komponentu hemijskog sastava i prema *Golik*-u, 1961, čini najmanje jednu trećinu suve materije oklaska. Rezultati ispitivanja lignoceluloznog sastava pokazuju da je sadržaj celuloze, ADF-a i NDF-a bio najniži u frakciji C, kao i da između ispitivanih frakcija CELGRAN[®] proizvoda ne postoje statistički značajne razlike u sadržaju hemiceluloze i ADL-a. Sadržaj celuloze kretao se od 36,41% u frakciji C do 41,55% u frakciji A, dok je sadržaj hemiceluloze bio u intervalu od 40,53% u frakciji C do 41,59% u frakciji A.

Tabela 2. Lignocelulozni sastav CELGRAN[®] proizvoda -
Lignocellulose Composition of CELGRAN[®] Products

Celgran proizvod Celgran product	Celuloza (%) Cellulose	Hemiceluloza (%) Chemicellulose	ADF (%)	NDF (%)	ADL (%)
A	41,55 ^a	41,59 ^a	45,77 ^a	87,37 ^a	4,22 ^a
B	41,38 ^a	41,51 ^a	45,70 ^a	87,22 ^a	4,32 ^a
C	36,41 ^b	40,53 ^a	40,96 ^b	81,49 ^b	4,55 ^a
LSD _{0,05}	0,75	1,52	1,07	0,47	0,56
CV (%)	0,31	0,86	0,56	0,13	2,96

CV - koeficijent varijacije - coefficient of variation, ADF - kisela deterdžentska vlakna - acid detergent fibre, NDF - neutralna deterdžentska vlakna - neutral detergent fibre, ADL - lignin - lignin

Frakcije A i B sačinjava isključivo drvenasti deo kukuruznog oklaska pa je sasvim je razumljivo što su gotovo identičnog hemijskog sastava. Frakciju C delimično čine i srž i plevičasti delovi oklaska koji imaju posebnu fiziološku ulogu prilikom rasta i razvića biljke kukuruza, pa se od drvenastog dela oklaska razlikuju po vrsti tkiva, što se značajno odražava na hemijski sastav ove frakcije. Rezultati osnovnog hemijskog i lignoceluloznog sastava svih ispitivanih frakcija kukuruznog oklaska dobijeni u ovom radu su u saglasnosti sa ranije objavljenim istraživanjima, **Božović i sar.**, 2003.

Poznato je da fizičko-hemijske karakteristike frakcija kukuruznog oklaska opredeljuju njihovu namenu, Foley, 1978.

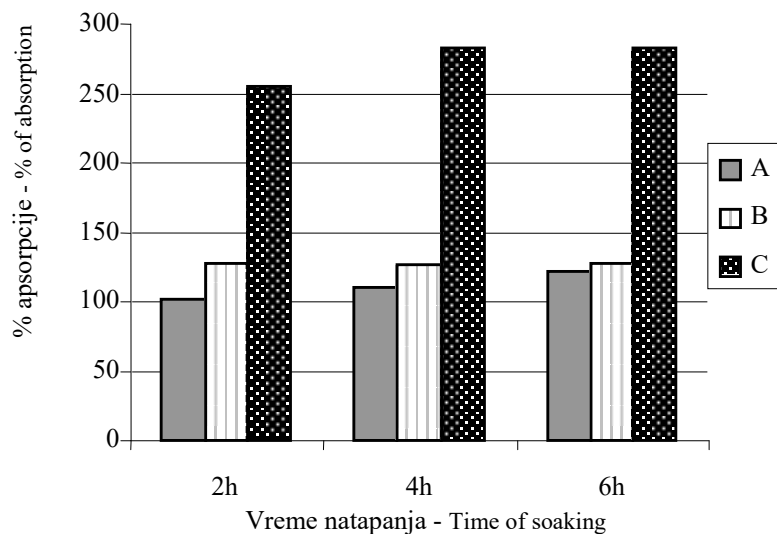
Prema rezultatima dobijenim u ovom radu, najveću moć apsorpcije nafte pokazala je najsitnija frakcija - CELGRAN[®] C, dok je najmanju apsorptivnu moć imala najkrupnija frakcija A. Nakon dva časa potapanja CELGRAN[®]-a, frakcija C je apsorbovala 255,51% nafte, a frakcija A 102,19% što predstavlja 2,5 odnosno jedan puta više u odnosu na polaznu masu suve frakcije. Uočava se da se moć apsorpcije nafte frakcije A, postepeno i statistički značajno, povećavala sa produžavanjem vremena apsorpcije, pa je nakon šest časova ona iznosila 121,40% što je za oko 20% više u odnosu na procenat apsorpcije nakon dva časa. Do zasićenja frakcije CELGRAN[®] - B došlo je već nakon dva časa tako da između dobijenih vrednosti za moć apsorpcije nafte nakon dva, četiri i šest časova nije uočena statistički značajna razlika. Frakcija CELGRAN[®] - C je pokazala maksimalnu moć apsorpcije nakon četiri časa potapanja u nafti i iznosila je 283,25%, što znači da frakcija C apsorbuje oko tri puta više nafte od svoje početne mase. Za uklanjanje jedne tone izlivena nafte sa vodenih površina potrebno je oko 300 kg CELGRAN[®] frakcije C (Tabela 3, Grafikon 1).

Tabela 3. Apсорpcija nafte proizvoda - Crude Oil Absorption by CELGRAN[®] Products

Celgran proizvod Celgrad product	2 časa (%) 2 hours	4 časa (%) 4 hours	6 časova (%) 6 hours	2 časa drugi put (%) 2 hours second time
A	102,19 ^g	110,57 ^f	121,40 ^c	58,83 ⁱ
B	127,96 ^d	126,76 ^d	127,28 ^d	65,20 ^h
C	255,51 ^b	283,25 ^a	282,93 ^a	145,47 ^c
LSD _{0,05}			1,70	
CV (%)			1,11	

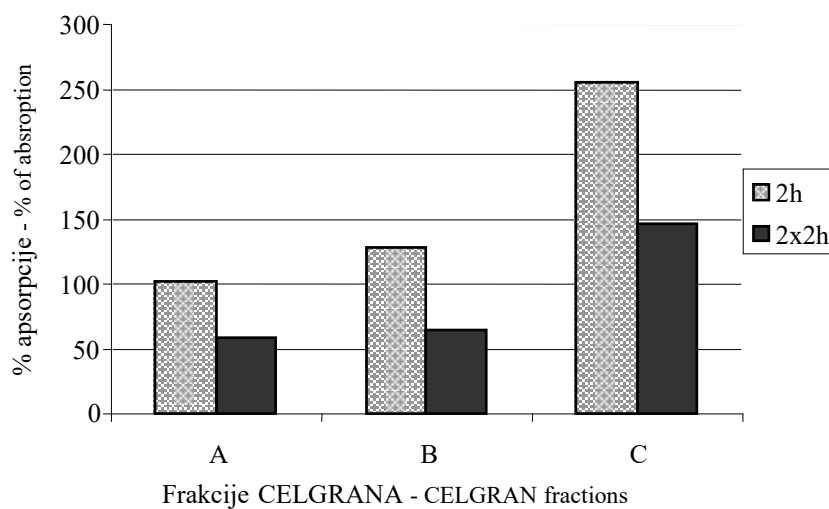
CV - koeficijent varijacije - coefficient of variation

Nakon 70 časova sušenja prethodno korišćenih frakcija CELGRAN[®] proizvoda koji je bio dva časa potopljen u nafti procenat zaostale nafte bio je 38,61% u frakciji A, 31,45% u frakciji B i 19,14% u frakciji C u odnosu na količinu ukupno apsorbovane nafte. Nafta zaostala u korišćenim CELGRAN[®] proizvodima povećava njihovu kaloričnu vrednost te se oni mogu koristiti kao ogrev visoke energetske vrednosti. Pored toga, korišćeni CELGRAN[®] proizvodi mogu se ponovo koristiti za prikupljanje izlivena nafte. Rezultati pokazuju da je jednom prethodno već korišćena



Grafikon 1. Apsorbacija nafte različitih frakcija CELGRAN[®] proizvoda
Crude oil absorption by different fractions of CELGRAN[®] products

frakcija A imala najmanju moć apsorpcije nafte i iznosila je 58,83%, dok je apsorptivna moć korišćene frakcije C bila više od apsorptivne moći svežih prvi put korišćenih frakcija A i B i iznosila je 145,47% (Tabela 3, Grafikon 2).



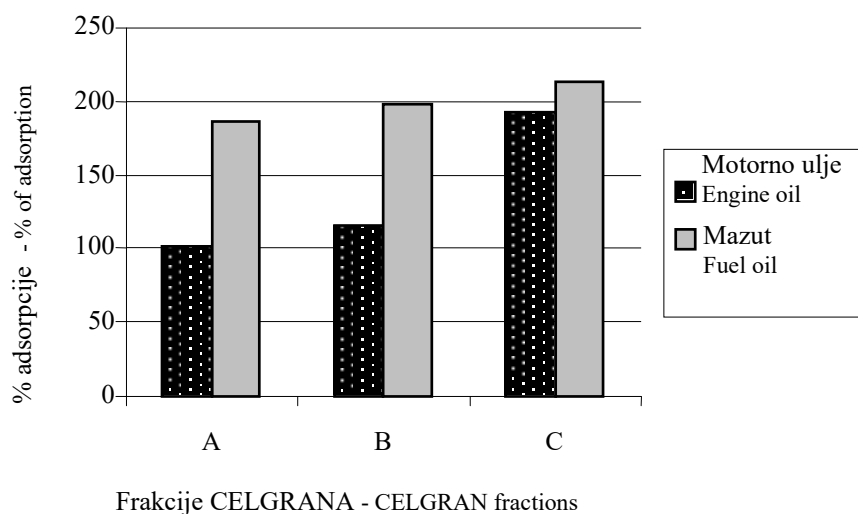
Slika 2. Uporedni prikaz apsorpcije nafte različitih frakcija CELGRAN[®] proizvoda korišćenih jednom i dva puta po dva časa
Comparative presentation of crude oil absorption by different fractions of CELGRAN[®] products used once and twice for two hours

Moć vezivanja motornog ulja ispitivanih frakcija CELGRAN[®] proizvoda veoma se teško određuje. S obzirom na gustinu motornog ulja, manji deo se apsorbuje, dok se najveći deo zadržava na površini čestica ispitivanih proizvoda (adsorbuje) što omogućava njegovo efikasno uklanjanje sa vodenih ili drugih površina. Rezultati dobijeni u ovom radu (Tabela 4, Grafikon 3) pokazuju da je moć vezivanja motornog ulja frakcije B bila oko 13% niža od procenta apsorpcije nafte, dok je moć vezivanja motornog ulja frakcije C bila za oko 48% viša u odnosu na sposobnost ove frakcije da za isto vreme apsorbuje naftu. Moć apsorpcije i adsorpcije motornog ulja frakcije A bila je približna procentu apsorpcije nafte ove frakcije nakon dva časa i iznosila je 102,12% u odnosu na masu polaznog uzorka. Sposobnost CELGRAN[®] frakcija A, B i C da apsorbuju jestivo ulje proučavali su **Bekrić i sar.**, 2000a, **Bekrić i sar.**, 2000b, i su ustanovili da frakcija A apsorbuje 3,7

Tabela 4. Adsorpcija motornog ulja i mazuta CELGRAN[®] proizvoda
Adsorption of Engine Oil and Fuel Oil by CELGRAN[®] products

Celgran proizvod Celgran product	Motorno ulje (%) Engine oil	Mazut (%) Fuel oil	Mazut* (%) Fuel oil
A	102,12 ^f	186,62 ^d	93,31 ^b
B	115,42 ^c	198,45 ^b	98,72 ^a
C	192,47 ^c	213,16 ^a	100,00 ^a
LSD _{0,05}		4,36	1,44
CV (%)		1,43	0,34

* obračunato u odnosu na ukupnu količinu mazuta - calculated in relation to the total quantity of fuel oil



Grafikon 3. Adsorpcija motornog ulja i mazuta različitih frakcija CELGRAN[®] proizvoda
Adsorption of engine oil and fuel oil by different fraction of CELGRAN[®] products

puta manje ulja nego vode, frakcija B oko 2 puta, a frakcija C oko 5 puta manje.

Frakcije CELGRAN[®] proizvoda uglavnom vezuju mazut na površini svojih čestica (adsorbujе) usled čега se na vodenoj površini po kojoj je mazut razliven formira gust, kompaktni sloj koji onemogućava razbijanje i širenje mazutne mrlje. Najsitnija frakcija C je vezala najveću količinu mazuta, odnosno 213,16% u odnosu na polaznu količinu ispitivane frakcije, što predstavlja ukupnu količinu razlivenog mazuta (100%). Adsorptivna moć frakcije A bila je najmanja, 186,62%, odnosno 93,31% od ukupne količine mazuta, dok je adsorptivna moć frakcije B iznosila 198,45% ili 98,72% od njegove ukupne količine (Tabela 4, Slika 3). Pošto najsitnija frakcija C ima najveću ukupnu površinu čestica sasvim je razumljivo što ova frakcija vezuje i najviše mazuta. Poređenjem dobijenih rezultata može se zaključiti da CELGRAN[®] proizvodi s obzirom na razlike u gustini ispitivanih tečnosti uklanjaju više mazuta nego motornog ulja sa vodenih površina. Ove razlike naročito se lako uočavaju za frakcije A i B. Frakcije A i B su vezale za oko 84% više mazuta nego motornog ulja, a frakcija C za oko 21%. CELGRAN[®] proizvodi omogućavaju efikasno i lako odstranjivanje mazuta sa vodenih površina, jer je njihova bitna karakteristika da veoma dobro lokalizuju razlivenе mrlje. Prilikom odstranjivanja mazuta sa vodenih površina posebno se mora voditi računa o odnosu količine mazuta i korišćenog CELGRAN[®] proizvoda. Usled primene neodgovarajućeg odnosa, a naročito prilikom korišćenja najsitnije frakcije CELGRAN[®] C, mogu nastati problemi, prouzrokovani najpre povećanjem mase, a potom i potapanjem čestica, koji umanjuju efekat čišćenja.

Zaključak

U Institutu za kukuruz razvijen je originalni tehnološki postupak prerade kukuruznog oklaska kojim se dobijaju lignocelulozni granulati (CELGRAN[®] A, B i C) različitih veličina čestica, različitog hemijskog sastava i različitih fizičko-hemijskih karakteristika, koji nalaze direktnu primenu u zaštiti životne sredine. Visoka moć apsorpcije nafte i mazuta određuje upotrebu ovih proizvoda koji nisu štetni za vodene biljke i životinje za uklanjanje izlivenih mrlja sa vodenih površina.

CELGRAN[®] proizvodi, u zavisnosti od veličine čestica ispitivane frakcije, mogu da absorbuju i preko tri puta veću količinu nafte od svoje polazne mase. Tako je na primer za uklanjanje jedne tone nafte potrebno oko 300 kg C frakcije CELGRAN[®] proizvoda. Pored toga, sve ispitivane frakcije CELGRAN[®] proizvoda omogućavaju efikasno i lako odstranjivanje mazuta sa vodenih površina. Moć adsorpcije mazuta svih testiranih proizvoda bila je prilično ujednačena i kretala se u rasponu od 186,62% za frakciju A do 213,16% za frakciju C.

Literatura

Bagby, O.M. and W.N. Widstrom (1987): Biomass Uses and Conversions. In: Corn Chemistry and Technology, ed. AACC, St. Paul, Minnesota, USA.

- Bekrić, V.** (1997): Upotreba kukuruza, izd. Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd-Zemun.
- Bekrić V., I. Božović, M. Radosavljević, R. Jovanović, S. Žilić i P. Krunić** (2000): Razvoj novog asortimana hrane i tehničkih proizvoda od kukuruza, soje i drugog zrnevlja primenom novih tehničko-tehnoloških postupaka, izd. Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd-Zemun.
- Bekrić V., I. Božović, M. Radosavljević i S. Žilić** (1998): Oklasak kukuruza, mogućnosti prerade i iskorišćavanja. PTEP 2 (3): 109-112.
- Bekrić V., I. Božović, M. Radosavljević i S. Žilić, P. Piper, R. Jovanović and D. Terzić** (2000): Utilisation of maize cob as a raw material for industrial products of special purposes. Book of Proceedings of the XII International Conference of Maize and Sorghum Genetics and Breeding at the End of the 20th century, June 4-9, 2000, Belgrade, Yugoslavia.
- Božović, I., M. Radosavljević, R. Jovanović, S. Žilić, V. Bekrić and D. Terzić** (2003): Physical and chemical properties and chemical composition of maize cob. J. Sci. Agric. Research 63 (223-224): 37-47.
- Foley, K.M.** (1978): Chemical Properties, Physical Properties and Uses of the Anderson's Corn cob Products and Supplement, ed. The Anderson's Cob Division Processing Group, Maumee, OH, USA.
- Golik, M.F.** (1961): Научные основы хранения и обработки кукурузы, izd. Kolos, Moskva, SSSR.
- Hohlačev, V.** (1983): Зерно столетии, izd. Kolos, Moskva, SSSR.
- Radosavljević, M., I. Božović, R. Jovanović, V. Bekrić, S. Žilić i D. Terzić** (2002): Visokovredna hrana i novi tehnički proizvodi na bazi kukuruza i soje. PTEP 6 (1-2): 54-60.
- Van Soest, P. J., J.B. Robinson and B.A. Evans** (1991): Methods for dietary fiber, neutral fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.

Primljeno: 20.11.2003.

Odobreno: 27.11.2003.

* *
*

The Utilisation of Maize Cob as a Natural, Biodegradable Product for Cleaning Water Surfaces from Spilt Crude Oil, Engine Oil and Fuel Oil

- Original scientific paper -

Milica RADOSAVLJEVIĆ, Irina BOŽOVIĆ, Rade JOVANOVIĆ and
Slađana ŽILIĆ

Maize Research Institute, Zemun Polje, Belgrade-Zemun

S u m m a r y

The original technological procedure of maize cob processing into lignocellulose granulates, CELGRAN[®] A, B and C products, was developed at the Maize Research Institute, Zemun Polje. These products are particles of different sizes and different physical and chemical compositions, and are intended for a direct use or could be processed into products not available in the domestic market and very demanded in the international markets.

Absorption and adsorption powers were used as a measure or a parameter of the utilisable value of the maize cob in environmental protection via cleaning of water surfaces from spilt crude oil, engine oil and fuel oil. This power was established by determining of the liquid amount that was absorbed or adsorbed under exactly defined conditions by a certain amount of the observed CELGRAN[®] product. Absorbability of crude oil was determined after two, four and six hours, while the power of binding of engine oil and fuel oil by all observed CELGRAN[®] products was determined after two hours.

Depending on the particle size of observed fractions, CELGRAN[®] products can absorb over three times the weight of crude oil in regard to their own initial weight - for instance, in order to clean 1 ton of crude oil, 300 kg of CELGRAN[®] C is needed. The power of binding of all tested products was considerably uniform and ranged from 186.62% for the fraction A to 213.16% for the fraction C.

Received: 20/11/2003

Accepted: 27/11/2003

Adresa autora:

Milica RADOSAVLJEVIĆ
Institut za kukuruz "Zemun Polje"
Slobodana Bajića 1
11185 Beograd-Zemun
Srbija i Crna Gora
e-mail: rmlilica@mrizp.co.yu