

A kávézaccból nem csak jósolni lehet

Sokat kávézunk: évente majdnem 10 millió tonna zöld kávé fogy – és minden tonnából 650 kg zacc keletkezik. [1] Mit csináljunk ezzel a rengeteg hulladékkal?

Otthon

Kávézaccal szagtalaníthatjuk például a hűtőszekrényt, de a konyhaasztalon is érdemes zaccot tartani, hogy hagymavágás után bedörzsöljük vele a kezünket. Az IKEA Space10 laborjának *Future food today* szakácskönyve szerint akár kekszbe és omlós tésztába is tehetünk belőle. Növények trágyázására régóta ajánlják a zaccot, és bár növeli a talaj víztartó képességét, a kutatások sze-



A francia konyhákban laskagombát lehet a zaccos dobozokban termeszteni – elég drágán



A dán fejlesztőket inkább a talajban növekvő micélium érdekli, amely „fehérje-aranybánya”

rint előkezelés nélkül lassítja a növényfejlődést. „Biorovarirtóként” szintén beválhat a konyhakertben: a meztelencsigák állítólag nem furakodnak át a növényvédő zaccgyűrűn. [2] Nagy fehérjetartalma (10–15%) miatt a zacc szóba jöhetne takarmánykomponensként is, de csersavai és polifenoljai miatt nem javasolják erre a célra.

Tüzelőanyag

A zacc pénzt termelhet, ha feldolgozzák – lássunk néhány megvalósult és kísérleti megoldást. A Magyarországon is működő Velolia cég olyan rendszert dolgozott ki a holland Jacobs Douwe Egberts társaság számára, amellyel az üzemben keletkezett kávé-

BUCHES COMPRESSEES AU MARC DE CAFE



Fahulladékból, fűrészporból és kávézaccból préselt hasábok. Egy ilyen hasáb három-négy hagyományos fahasábbal is felér

VALFLAM



A Bio-beans terméke: Coffee Logs

zaccot biomassza-kazánban elégetve gőzt állítanak elő. A gőzt az instant kávék és a kávélikőrök gyártásához használják fel. Persze nem a kávézacc az egyetlen energiaforrás – az üzem sok földgázt fogyaszt –, de az új módszerrel egy-két millió euró megtakarítást érnek el, és jelentősen csökken a szén-dioxid-kibocsátás. [3] Az Ecovalim cég, amely élelmiszer-hulladékok feldolgozására specializálódott, a kávézaccot (többek között) fűtésre alkalmas préselt „fahasábok” és granulátumok gyártásában használja fel. A kávézacc legnagyobb reciklálójaként a nagy-britanniai Bio-bean hirdeti magát; szerintük a zacc az autóalkatrészekről és a 3D-s nyomtatástól a háztartási edényekig és a napszemüvegekig a lehetőségek széles skáláját kínálja. [2]

Üzemanyag

Lipid tartalma miatt a zacc alkalmas lehet biodízel előállítására. Most elsősorban a szója és a gabonafélék olaját használják fel bioüzemanyag-gyártásra – de ezekkel a növényekkel inkább a növekvő népességet kellene ellátni. Ezért más alapanyagokra, használt sütőolajra, állati zsírra térnek át, és a zacc is kiindulási anyag lehet. A vizsgálatok szerint a zaccból készült biodízel – az antioxidáns-tartalom miatt – stabilabb a többinél. A rentábilis



üzemhez azonban nagyon sok zacc kell: évi 42 000 tonna. Európában ennyi csak Németországban keletkezik. [1]

A zacc tömegének legalább 40–50 százaléka lignocellulóz (hemicellulóz, lignin, cellulóz). A zacc hemicellulóza elsősorban mannózból, galaktózból, arabinózból és glükózból épül fel. A polimerizált szénhidrátokkal azonban „el kell bálni”. Pörköléskor az oldhatatlan cukrok oligoszacharidokká vagy akár monoszacharidokká bomlanak le: ezeket már könnyebb kivonni. Hidrolízissel vagy szubkritikus vízzel is állítottak elő oligoszacharidokat, amelyeket aztán oldószeres extrakciónak vetettek alá. Az így kapott monoszacharid/oligoszacharid szirupból ki lehet nyerni a cukrokat, de fermentációval bioetanolt is előállíthatnak.

Sok más termék és kísérlet

A zaccból nem csak üzemanyagokhoz vonják ki az olajat. A bioaktív molekulákban (pl. terpenoidokban, tokoferolokban) gazdag olaj a kozmetikai iparban lehet értékes alapanyag. A zöld kávéból hidegen préselt olaj már megjelent: több száz eurót kérnek egy literért. [1]

Kávéfőzéskor az antioxidáns hatású polifenolvegyületek jó része kioldódik a pörkölt kávéból, de a zaccban is marad valamennyi: elsősorban a klorogénsavakat – a kinasav és a hidroxifahéjsavak észtereit – használhatják fel. A klorogénsavak például antioxidáns, szorongásoldó, antivirális és antibakteriális hatásúak lehetnek. A 45 százalékos klorogénsavval dúsított zöldkávékivonatokat már árulják: egy tonnáért nagyjából 27 ezer eurót kérnek. [1]

A zaccot a biopolimerek gyártásában is felhasználják. A holland Coffee Based cég például lapok és granulátumok alapanyagába keveri. A kávéillatú rugalmas lapok vákuumformázásra, a

A Coffee Based biopolimer lapja és a Kaffeeform csészéi

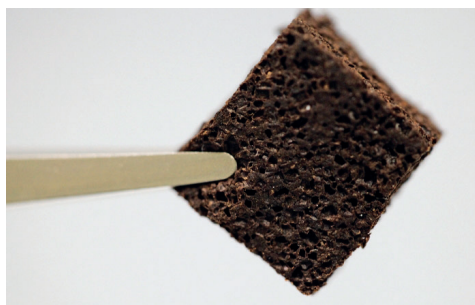


granulátumok fröccsöntésre alkalmasak. A start-upként induló Kaffeeform a berlini kávézókából kezdte gyűjteni a zaccot, amit szintén biopolimerekhez kevernek (az alapanyag például keményítő, cellulóz, természetes gyanta). A kompozit biodegradábilis, könnyű, fára emlékeztet – és kávéillatú.

A holland CaffeeInk is összegyűjti a zaccot a kávézókából (persze biciklivel), hogy kivonja belőle a pigmentet, amit festékgyártóknak ad el. Az Iowai Egyetem kutatói három napig főzték a zaccot, aztán a pamuttól a selymen át a poliészterig többféle anyagot festettek be a lével. A kísérletben különböző utánkezelő fürdőket is használtak (réz-szulfátos, vas-szulfátos, alumínium-kálium-szulfátos oldatokat), hogy a festék erősebben kötődjön a szálakhoz, és a textil nehezebben fakuljon ki. A természetes festékekkel általában nehéz reprodukálni a színeket; ez a zacc esetében is igaz, hiszen az alapanyag különböző kávékből, különböző kávéfőzési módokból származhat.

Kézenfekvőnek tűnik, hogy a zaccból aktív szén készítsenek: a szén fajlagos felületének növelésére többféle módszert javasolnak (pl. cink-kloriddal, savakkal, lúgokkal, vízgőzzel vagy széndioxidval kezelik).

Olasz kutatók „bioelasztomer” habot is előállítottak: a zaccot és kevés cukrot szilikonelasztomer (acetoxi-polisziloxán) és egy felületaktív anyag (polidimetilsziloxán) oldatába keverték, aztán hagyták polimerizálódni. A „termék” ezután meleg vízbe mártották, hogy kioldódjon a cukor, és pórusok maradjanak a nyomában. A kész hab 60–70 tömegszázalék kávé-tartalmú. A szivacsot ezután ólom- és higanyionokkal szennyezett vízminőségbe merítették 30 órára. Az elemzés szerint a higany mellett több mint ötször annyi ólomot kötött meg, mint a vízbe szórt zacc. A kutatók azt remélik, hogy kellő mennyiségű habbal akár ivóvíz-minőségűre is tisztítható a fémekkel szennyezett víz. [4]



Víz tisztító szivacs sok zaccal

A nanokompozitok sem maradhatnak ki a sorból: a golyómalomban őrölt, megfelelő méretű szemcsékből és polivinil-alkoholból (PVA) készült termék nagyobb szakítószilárdságú és rugalmasabb lett a hasonló PVA/korom kompozitnál. [1]



Lámpaernyő kávészűrőpapírból

Végül egy design-ötlet: egy amerikai tervező lámpaernyőt gyárt a kávészűrőpapírból. Az alapanyagot a konyhájából és a szomszédságból „szerzi be”. A jól működő üzlethez elég sok filtert kell gyűjteni (ami Amerikában könnyebben megy, mint nálunk), viszont minden darab egyedi lesz. sv

IRODALOM

- [1] A. Vandepoesele et al.: L'Actualité Chimique (2020) 453, 29.
- [2] <https://www.bio-bean.com/>
- [3] <https://www.veolia.hu/hu/szolgaltatasaink/ipari-ugyfeleknek/esetanulmanyok/elelmiszeripar/douwe-egberts-master-blenders-demb-hollandia>
- [4] <https://cen.acs.org/articles/94/web/2016/09/Sponge-made-coffee-grounds-scrubs.html>