

Minimalizácia odpadov pri výrobe cukru

J. STUDNICKÝ

XV. zjazd KSČ vytýčil pred cukrovarníkov náročnú úlohu, dosiahnuť 5 t rafinády na 1 ha za súčasného zvýšenia produkcie cukrovej repy z doterajších 7 miliónov na 9 miliónov ton. Na dosiahnutie tejto náročnej úlohy treba pri spracovaní repy na cukor znížiť straty na minimum, lebo cukornatosť suroviny v posledných rokoch značne poklesla. Pri zachovaní minimálnej digescie cukrovej repy 14%, ktorú pripúšťa platná ČSN, možno počítať podľa doterajšej výťažnosti v optimálnom prípade s 10% produkciou rafinády. Potom by na predpokladaných 5 t vyprodukovanej rafinády bolo treba vyše 50 t úrody cukrovky z hektára, čo je za daného stavu poľnohospodárstva možné iba ojedinele.

Veľké straty vznikajú už pri mechanizovanom zbere cukrovky. Najmä za nepriaznivých poveternostných podmienok dosahujú zberové straty až 30% úrody repy. Je to alarmujúce číslo, preto poľnohospodári iste vynaložia všetko úsilie na to, aby tieto straty čo najviac znížili, aj za cenu dodatočného ručného zberu repy, ktorá ostala na poli.

Ďalšie významné straty vznikajú nedodržaním zberových a dodávkových harmonogramov. Ak sa totiž pri dvojfázovom zbere nechá orezaná repa viac ako jeden deň nevyoraná alebo keď sa vyoraná repa nechá v riadkoch alebo malých hromadách neprikrytá dlhší čas, vznikajú straty nielen na hmotnosti repy a cukru v nej, v dôsledku biologickej aktivity a poveternostných účinkov, ale takáto zvädnutá repa nie je vhodná na dlhodobé uskladnenie v cukrovaroch.

Je všeobecne známe, že pri súčasnej kapacite cukrovarov trvá repná kampaň vyše 100 dní, pričom optimálna dĺžka kampane z hľadiska výrobných strát by mala trvať iba 60 dní. Zásobu repy pre takú dlhú kampaň treba vhodne uskladniť, a tu sa pre cukrovarnícky priemysel ukazujú prvé možnosti znížiť straty na minimum. Prvým krokom, ktorý sa začal uskutočňovať pri príprave minuloročnej kampane, bolo vybudovanie ukládok repy so spevneným povrchom. Ďalším krokom sú vetrané ukládky; jednu takúto ukládku vybudovali pred niekoľkými rokmi v cukrovare Šurany, ale, žiaľ, nevyužíva sa. Na príčine sú nedokonalé mechanizmy, ktoré nie sú schopné odstrániť z repy nečistoty, aby bola ventilácia účinná. Za súčasného stavu, keď obsah nečistôt dovezených

s repou často dosahuje až 80%, existujúce mechanizmy nevyhovujú. Keď hovoríme o stratách, tak v tomto prípade máme na mysli predovšetkým ekonomické straty spojené s dopravou a odstraňovaním takého veľkého množstva balastu.

Druhým krokom na zníženie skladovacích strát, resp. strát spojených presunom repy z Východoslovenského kraja do Západoslovenského, je plánovaná rekonštrukcia cukrovaru Trebišov, zahrnutá v smernici XV. zjazdu KSČ pre hospodársky a sociálny rozvoj ČSSR v rokoch 1976—1980. Pri tejto rekonštrukcii sa zavedie uskladňovanie ťažkej šťavy, čo má nesmierny význam pre zníženie nákladov rekonštrukcie a pre čiastočné odstránenie kampaňového charakteru cukrovarníckej výroby.

Skladovacie straty možno podstatne znížiť aj riadnym ošetrovaním uskladnenej repy. Pred necelými dvadsiatimi rokmi pri dlhodobých pokusoch uskladnenia repy v cukrovare Sládkovičovo a v iných cukrovaroch za použitia kriedy VK sa dosiahli významné úspechy v znižovaní strát repnej hmoty a cukru. Súčasne sa využil aj jeden z odpadových produktov cukrovarníctva — saturačný kal, pre ktorý nie všade sú vhodné podmienky použiť ho ako hnojivo. Je nepochopiteľné, že taký významný vynález a zlepšovaci návrh tak bežne zapadol.

Medzi u nás ešte nevyskúšané možnosti zníženia strát patrí aj uskladnenie pranej repy na vetranej ukladke. Tento spôsob sa podobá polomokrej ukladke v Sládkovičove, ale je omnoho účinnejší; vyžaduje však značné investície.

Zavedenie mechanických difúzií eliminovalo straty vznikajúce v difúzných a rezkolisových odpadových vodách. Moderné vysokovýkonné lisy, napr. typu Stord, umožňujú lisovať vylúhované rezky až na 22% sušinu. Vznikajúce veľké množstvo rezkolisovej vody možno však použiť v difúzii iba po dokonšom čistení, ako sme sa o tom presvedčili pri pokusoch v cukrovare Rimavská Sobota. Lisovanie vylúhovaných rezkov na vysokú sušinu má nesmierny význam z hľadiska úspory energie. Poľnohospodári požadujú v súčasnosti sušené vylúhované rezky, lebo ich možno ľahšie uskladňovať a nevznikajú straty ako pri ich silážovaní. Zvýšením sušiny vylúhovaných rezkov lisovaním z 10% na 20% sa 2,8-krát zníži množstvo vody, ktorú treba odpariť.

Na minimalizáciu strát v cukrovarníctve má najväčší vplyv eliminácia neurčených strát, ktoré vznikajú predovšetkým enzymatickým alebo tepelným rozkladom sacharózy vo výrobnom procese. Mikroorganizmy môžu zapríčiniť značné straty cukru pri difúzii. Proti týmto stratám sa bránime použitím vhodných dekontaminačných činidiel. Doteraz najpoužívanejším prostriedkom bol formalín. Existujú však preparáty, ktoré sú 20-krát až 40-krát účinnejšie ako formalín, ak sa vhodne využijú.

Tepelný rozklad sacharózy nastáva predovšetkým v odparke a pri varení cukrovín. Týmto stratám možno zabrániť správnym dimenzovaním zariadenia a dodržiavaním technologickej disciplíny. Dôležité je najmä udržiavať výhrevné plochy bez inkrustácií, čo sa môže dosiahnuť použitím vymieňačov iónov. Pri vymieňačoch iónov sú však problémy s regeneráciou a odpadovými vodami. Z tohto hľadiska je zaujímavé riešenie Gryllusovej, ktorá vymieňače iónov regeneruje ťažkou šľavou, čím sa súčasne zvýši výťažnosť sacharózy v dôsledku nahradenia iónov K^+ a Na^+ v ťažkej šľave iónmi Ca^{2+} a Mg^{2+} , ktoré sú menej melasotvorné.

Značné straty vznikajú v cukrovaroch koricami a úlomkami repy. Tieto straty dosahujú v súčasnosti až 4% v dôsledku mechanizačnej manipulácie

s repou. ZVÚ Hradec Králové vyrába síce zariadenie na spracovanie korieňov, tieto sa však väčšinou využívajú iba na kŕmenie. Pridaním rozdrvených korieňov do extrakcie sa zvýši množstvo necukrov a drviny v difúznej šťave. Preto na zníženie strát na tomto úseku navrhujeme drvinu repných korieňov lisovať a získanú šťavu použiť na zlepšenie sedimentácie I. saturovanej kalnej šťavy. Predbežné pokusy v cukrovare Dunajská Streda a Šurany ukázali, že takto ošetrená šťava je menej kalná ako kontrolná. Výlisky korieňov sa môžu pridávať k vylúhovaniu rezkom, čím sa zvyšuje ich sušina.

Saturačný kal je v našich podmienkach vyslovene odpadovým produktom. V päťdesiatych rokoch vyrábali z neho v cukrovare Sereď kriedu VK, ale po krátkom čase sa výroba tohto produktu zastavila a o využitie značných kvánt saturačného kalu majú záujem iba výrobné kompostu. V krajinách s malými zásobami vápenca saturačný kal vypaľujú v rotačných peciach na CaO a opäťovne používajú na epuráciu repnej šťavy. Na zníženie strát spôsobených použitím až 2% CaO na repu sme navrhli spôsob čistenia repnej šťavy za použitia MgO. Na dosiahnutie rovnakého epuračného efektu treba tohto zrážadla podstatne menej ako vápna. Získaný kal obsahuje Mg^{2+} , ktorého je v kombinovaných krmivách nedostatok, preto ho možno po vysušení využiť na výrobu kombinovaných krmív. Spôsob epurácie repnej šťavy MgO sme navrhli roku 1974 na patentovanie a referovali sme o ňom vo Viedni na XV. valnom zhromaždení CITS a na celoštátnej cukrovarníckej konferencii v Bratislave.

Najväčšie relatívne straty cukru pri výrobe vznikajú v melase, ktorá je pre nás vedľajším produktom, ale je hľadanou surovinou vo fermentačnom priemysle a krmovinárstve. Úsilím cukrovarníkov je aj naďalej výroba čo najmenšieho množstva melasy. Na to slúži v zahraničí niekoľko spôsobov vycukorovania melasy, napr. RT sacharátový, Quentínov spôsob, spôsob Gryllus-BMA a pod. My sme v laboratóriu vyskúšali metódu, pri ktorej sa v čiernom sirupe vymenia ióny K^+ a Na^+ za ióny Mg^{2+} na kolóne, ktorá sa regeneruje soľami Mg. Tento sirup obohatený iónmi Mg^{2+} sa použije na čerenie spolu s vápenným mliekom. Takto možno zvýšiť výťažnosť sacharózy a znížiť spotrebu vápna na čerenie.

V krajinách, kde nie je záujem o melasu, dosahujú deionizáciou štiav minimálne straty. Takéto zariadenie pracuje napr. v japonskom cukrovare Shimizu, kde v pokusnej prevádzke odstraňovali 20 t necukrov, čomu zodpovedá 60 t melasy a 30 t melasového cukru. Cukrovar pracoval dvojproduktovou schémou s bielou a strednou cukrovinou bez zadinovej stanice. Celý zelený odtok od strednej cukroviny sa deionizoval. Jedna časť deionizovaného zeleného sirupu sa vracala späť na varenie kryštálu, druhá malá časť sa samostatne zahusťovala a odvádzala ako tekutý cukor alebo ako zmesný cukor. Za desať dní pokusnej prevádzky dosiahli v cukrovare celkové straty 0,57% na repu, čo znamenalo, že pri digescii 17,0% sa získalo 16,43% cukru na hmotnosť repy, čo zodpovedá výťažku 96,6%. Podobné výsledky dosiahli aj v cukrovare americkej spoločnosti Marine Sugar Industries, kde pri 50% deionizácii ľahkej šťavy vyrábali 2,1% melasy namiesto plánovaných 4,2% na repu. Celkové straty cukru boli 0,66% na repu.

Z uvedeného vyplýva, že hoci cukrovarnícka technológia dosiahla zdanlivo vrchol svojho rozvoja, predsa sa ponúkajú ešte široké možnosti znižovania strát pri výrobe. Preto sa aj naša pracovná skupina zameriava na výskum

možností zvýšiť výťažnosť rafinády z cukrovej repy v rámci výskumnej úlohy v spolupráci s Výskumným ústavom potravinárskym v Bratislave.

Súhrn

V článku sa diskutujú najväčšie zdroje strát pri výrobe cukru. Na základe literárnych údajov i vlastných experimentálnych výsledkov sa naznačujú možnosti minimalizácie týchto strát.

Минимализация отходов в производстве сахара

Выводы

Статья трактует о самых больших источниках потерь при производстве сахара. На основании литературных данных и также собственных экспериментальных результатов отмечены возможности минимализации этих потерь.

The minimalization of wastes in sugar production

Summary

In the study, utmost sources of losses in sugar production are discussed. On the basis of a literary data and also own experimental results the facilities of these losses minimalization are indicated.