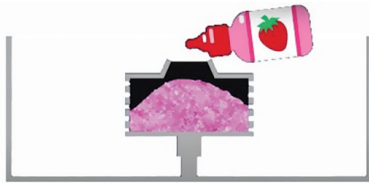




Tajna šećerne vune

Siniša Režek¹



Lunapark je bio pun uzbuđenja! Marko i ja jurili smo od jedne atrakcije do druge, smijali se i isprobavali sve što nam je došlo pod ruku. No, jedan dio lunaparka bio nam je posebno zanimljiv – štand sa šećernom vunom! Njena pahuljasta, svilenkasta struktura i jarke boje uvijek su me fascinirale. Dolazi u toliko mnogo različitih boja i okusa. Kao ružičasta ili plava, vanilija ili žvakaća guma.

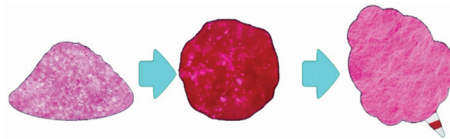
Uzeo sam veliko ružičasto klupko i zagrizao. Gotovo odmah osjetio sam kako se topi u ustima, ostavljajući za sobom neodoljivu slatkoću.

“Od čega je napravljena šećerna vuna?” upitao je Marko dok je i on razvlačio svoju kuglu šećerne vune. Znao sam da je šećerna vuna napravljena isključivo od šećera, ali kako se od tvrdih šećernih kristala pretvara u pahuljaste niti? Odlučili smo istražiti.

Prvi stroj za šećernu vunu izumili su Amerikanci, slastičar John C. Wharton i stomatolog William Morrison još 1897. godine. Ideja je bila jednostavna – zagrijati šećer do točke taljenja i potom ga brzim okretanjem pretvoriti u tanke niti. Iako izgleda poput pamuka, šećerna vuna nema nikakve veze s njim – sastoji se isključivo od saharoze ($C_{12}H_{22}O_{11}$), glavnog sastojka običnog bijelog šećera.



“Izgleda baš kao vlakna pamuka!” rekao je Marko. Bio je u pravu! Zato šećernu vunu ponekad zovu “šećerna vata” ili “vilinska nit”. Ali kako se šećer iz tvrde, kristalizirane forme pretvara u ove tanke, svilene niti?



Sve započinje s čvrstim kristalima šećera. Kada se stave u poseban stroj, on ih zagrijava do temperature od 150 – 180 °C. Na toj temperaturi šećer prelazi iz čvrstog u tekuće stanje. Da bismo izračunali toplinsku energiju potrebnu za otapanje šećera, možemo koristiti formulu:

$$Q = mc\Delta T$$

¹ Autor je prof. savjetnik u Osnovnoj školi Žitnjak u Zagrebu; e-pošta: srezek@gmail.com

gdje je Q – toplinska energija (J), m – masa šećera (kg), c – specifični toplinski kapacitet šećera (oko $1.24 \text{ J/g}^\circ\text{C}$), ΔT – promjena temperature.

Ako uzmemo da je početna temperatura šećera 20°C , a ciljna 170°C , tada je:

$$\Delta T = 170 - 20 = 150^\circ\text{C}.$$

Za 30 g šećera (što je tipična količina za jednu porciju šećerne vune), računamo:

$$Q = 0.030 \cdot 1.24 \cdot 150 = 5.58 \text{ J}.$$

Dakle, potrebno je oko 5.58 J energije da se 30 g šećera zagrije na temperaturu na kojoj postaje tekućina.

Kad je šećer u tekućem stanju, dolazi ključni trenutak – stroj se okreće 3600 puta u minuti! Centrifugalna sila tjera tekući šećer kroz sitne rupice na rubovima stroja. Kada izađe, dolazi u dodir sa zrakom i brzo se hladi. Kako temperatura zraka naglo spušta temperaturu šećera ispod 100°C , on se trenutno ponovno kristalizira, ali ovaj put u obliku ultra tankih niti! Ako pretpostavimo da se stroj vrti brzinom od 3600 okretaja u minuti, možemo izračunati kutnu brzinu:



$$\omega = \frac{2\pi \cdot \text{broj okretaja}}{60} = \frac{2\pi \cdot 3600}{60} = 376.99 \text{ rad/s}$$

što znači da se šećer izbacuje nevjerovatnom brzinom!

Za jedno klupko šećerne vune obično je dovoljno samo 30 g šećera, ali budući da se pretvara u tanke niti, volumen postaje ogroman. Ako uzmemo da se šećer razvlači u niti debljine 50 mikrometara (0.05 mm) i da se duljina svih tih niti zajedno prostire do oko 2000 metara, možemo procijeniti ukupan volumen:

$$V = \pi r^2 h$$

gdje je $r = 0.025 \text{ mm}$ (polumjer niti), $h = 2000 \text{ m}$ (duljina niti).

$$V = \pi \cdot 0.000025^2 \cdot 2000 \approx 0.00393 \text{ cm}^3$$

što znači da se šećerna vuna razvlači u ultra tanke niti, stvarajući veliki volumen s vrlo malo mase!



Marko je bio oduševljen.

“Vau, tko bi rekao da iza jednog klupka šećerne vune stoji toliko znanosti?”

“Zanimljivo, zar ne?” nasmijao sam se.

Dok smo sjedili i uživali u posljednjim zaloga-jima, sinula mi je ideja:

“Što kažeš da sutra opet dođemo i pobliže pogledamo kako stroj radi?”

Marko je odmah pristao, a ja sam znao da nas čeka još jedan sladak i zabavan dan – možda ovaj put s još više eksperimenata!