

Sušenie paradajok

Keywords: funkcie, percentá, nepriama úmera, lineárna lomená funkcia

Sušenie je považované za jeden z najstarších a zároveň najzdravších spôsobov dlhodobého uchovávania potravín, ktorý predĺži ich trvanlivosť až na jeden rok. Je to spôsob, ako zachovať chuť, vôňu aj farbu potravín. Výhodou je aj to, že usušené potraviny zaberať oveľa menej miesta. Ide o jednu z najbežnejšie používaných konzervačných metód tak v domácnostiach, ako aj v spracovateľskom priemysle. V domácnostiach sa ovocie, zelenina či huby sušia voľne na slnku, v rúre alebo v sušičke. Komerčné sušenie ovocia prebieha v špecializovaných sušiarňach. Pri sušení je dôležité, aby každý kus bol vystavený stálemu prúdeniu teplého vzduchu, čím sa odparuje voda a znižuje sa vlhkosť. Vlhkosť by mala klesnúť na maximálne 30 %. Pri tejto vlhkosti je zabránené množeniu mikroorganizmov a plesní bez ohľadu na obalový materiál a teplotu skladovania.

Zadanie

Jedným z typických druhov zeleniny, ktorý sa suší, sú paradajky. Niektorí milovníci talianskej kuchyne ich považujú za malý červený zázrak. Z hľadiska sušenia však paradajky patria medzi najnáročnejšie, keďže sú tvorené z 94 % vodou. Všetky percentá v nasledujúcich úlohách sú hmotnostné, teda číselne predstavujú počet gramov zložky v 100 g hmoty.

Úloha 1. Ak dôjde v jednom kilograme čerstvých paradajok po sušení k úbytku vody o jeden percentuálny bod, koľko gramov budú paradajky vážiť? Pre zaujímavosť skúste výsledok najprv odhadnúť.

Riešenie. Jeden kilogram čerstvých paradajok je podľa zadania tvorený 940 g vody a 60 g sušiny. Po sušení predpokladajme, že celková hmotnosť paradajok je x (v gramoch) a že podiel vody tvorí 93 %. Keďže sušina zostáva nezmenená, hmotnosť vody je $x - 60$ g. Platí teda vzťah

$$\frac{x - 60}{x} = \frac{93}{100},$$

ktorý udáva podiel vody na celkovej hmotnosti. Riešením tejto rovnice je

$$x = \frac{6000}{7} \doteq 857,14 \text{ g.}$$

Úloha 2. Určte predpis a definičný obor funkcie, ktorá pri sušení jedného kilogramu čerstvých paradajok popisuje závislosť aktuálnej hmotnosti paradajok na percentuálnom obsahu vody v nich. Načrtnite graf tejto funkcie.

Riešenie. Zo zadania vieme, že nezávislá premenná x je percentuálny podiel vody v paradajkách a závislá premenná y je aktuálna hmotnosť paradajok (v gramoch). Platí

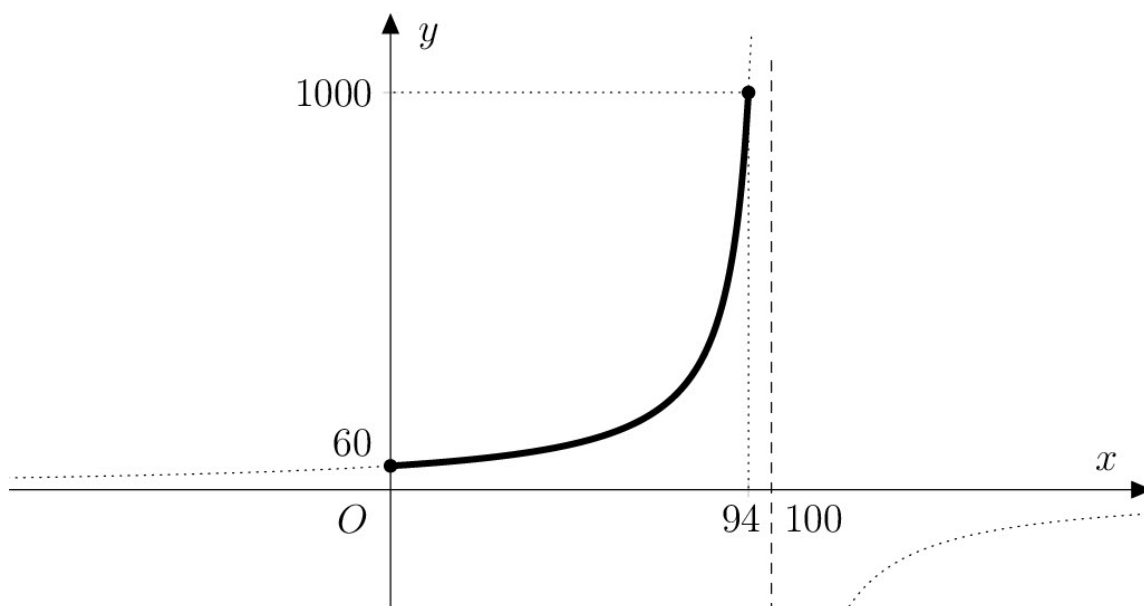
$$\frac{y - 60}{y} = \frac{x}{100}. \quad (1)$$

Vyjadrením y získame predpis funkcie f :

$$f: y = -\frac{6000}{x - 100}.$$

Results matter!

Definičný obor funkcie je uzavretý interval $\langle 0; 94 \rangle$, kde hraničné hodnoty zodpovedajú paradajkám úplne zbaveným vody a čerstvým paradajkám s obsahom vody 94 %. Graf funkcie f leží na hyperbole, ktorá je posunutým grafom funkcie $f_0: y = -\frac{6000}{x}$ o 100 jednotiek v kladnom smere osi x .


Obr. 1: Graf funkcie f

Úloha 3. Ako sa zmení predpis funkcie z predchádzajúcej úlohy, ak budeme sušiť všeobecne m gramov čerstvých paradajok?

Riešenie. Vyjdeme zo vzťahu (1) z riešenia 2. úlohy, kde číslo 60 (hmotnosť sušiny v gramoch) nahradíme výrazom $\frac{6}{100}m$, pretože sušina tvorí 6 % hmotnosti čerstvých paradajok. Vyjadrením premennej y získame predpis funkcie g (s parametrom m) ako

$$g: y = -\frac{6m}{x - 100}. \quad (2)$$

Úloha 4. Z koľkých kilogramov čerstvých paradajok pripravíme a. jeden kilogram sušených paradajok s 10% obsahom vody; b. 500 g sušených paradajok s 20% obsahom vody; c. 250 g sušených paradajok s 40% obsahom vody?

Riešenie. Odkážeme sa na funkciu g z riešenia 3. úlohy, kde hľadáme hodnoty m , pre ktoré graf funkcie g obsahuje body so súradnicami $[10; 1000]$ (v prípade a), bodom so súradnicami $[20; 500]$ (v prípade b), bodom $[40; 250]$ (v prípade c).

Dosadením týchto súradníc za x a y do predpisu (2) a vyriešením vzniknutých lineárnych rovníc dostávame korene $m_1 = 15\,000$, $m_2 = \frac{20\,000}{3}$ a $m_3 = 2500$. Výsledky sú teda 15 kg (pre prípad a), $\frac{20}{3} \doteq 6,67$ kg (pre prípad b) a 2,5 kg (pre prípad c).

Literatúra

- Richtřmocová, Barbora. *Zdravotní a nutriční aspekty sušeného ovoce*. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, 2018.