

Sušení rajčat

Keywords: funkce, procenta, nepřímá úměra, lineární lomená funkce

Sušení je považováno za jeden z nejstarších a zároveň z nejzdravějších způsobů dlouhodobého uchovávání potravin, který prodlouží jejich trvanlivost až na jeden rok. Je to způsob, jak uchovat chuť, vůni i barvu potravin. Výhodou je také, že usušené potraviny zabírají o hodně méně místa.

Jedná se o jednu z nejběžněji používaných konzervačních metod jak v domácnostech, tak ve zpracovatelském průmyslu. V domácnostech se ovoce, zelenina nebo houby suší volně na slunci, v troubě nebo v sušičce. Komerční sušení ovoce pak probíhá ve specializovaných sušárnách.

Při sušení je důležité, aby každý kus byl vystaven stálému proudění teplého vzduchu, čímž se odpařuje voda a klesá vlhkost. Vlhkost by měla klesnout na maximálně 30 %. Při této vlhkosti je zabráněno množení mikroorganismů a plísní bez ohledu na obalový materiál a teplotu skladování.

Zadání

Jedním z typických druhů zeleniny, který se suší jsou rajčata. Ta někteří milovníci italské kuchyně považují za malý červený zázrak. Z hlediska sušení přitom rajčata patří mezi nejnáročnější, jelikož jsou tvořena z 94 % vodou.

Všechna procenta v následujících úlohách jsou hmotnostní, tedy číselně představují počet gramů složky ve 100 g hmoty.

Úloha 1. Jestliže dojde v jednom kilogramu čerstvých rajčat po sušení k úbytku vody o jeden procentní bod, kolik gramů budou rajčata vážit? Pro zajímavost zkuste výsledek nejprve odhadnout.

Řešení. Jeden kilogram čerstvých rajčat je dle zadání tvořen 940 g vody a 60 g zbylých látek (tzv. sušiny). Po usušení na podíl vody 93 % označme neznámou hmotnost rajčat x (v gramech). Protože sušina v rajčatech zůstává, váží v nich nyní voda $x - 60$ g, tedy

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

jelikož podíl hmotnosti vody a celkové hmotnosti musí být právě 93/100. Řešením této rovnice je hmotnost rajčat

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

Úloha 2. Určete předpis a definiční obor funkce, která při sušení jednoho kilogramu čerstvých rajčat popisuje závislost aktuální hmotnosti rajčat na procentuálním podílu vody v nich obsažené. Načrtněte graf této funkce.

Řešení. Ze zadání víme, že nezávislá proměnná (označíme si ji jako obvykle x) je procentuálním podílem vody v rajčatech a závislá proměnná (označíme y) je aktuální hmotností rajčat (v gramech). Tedy platí

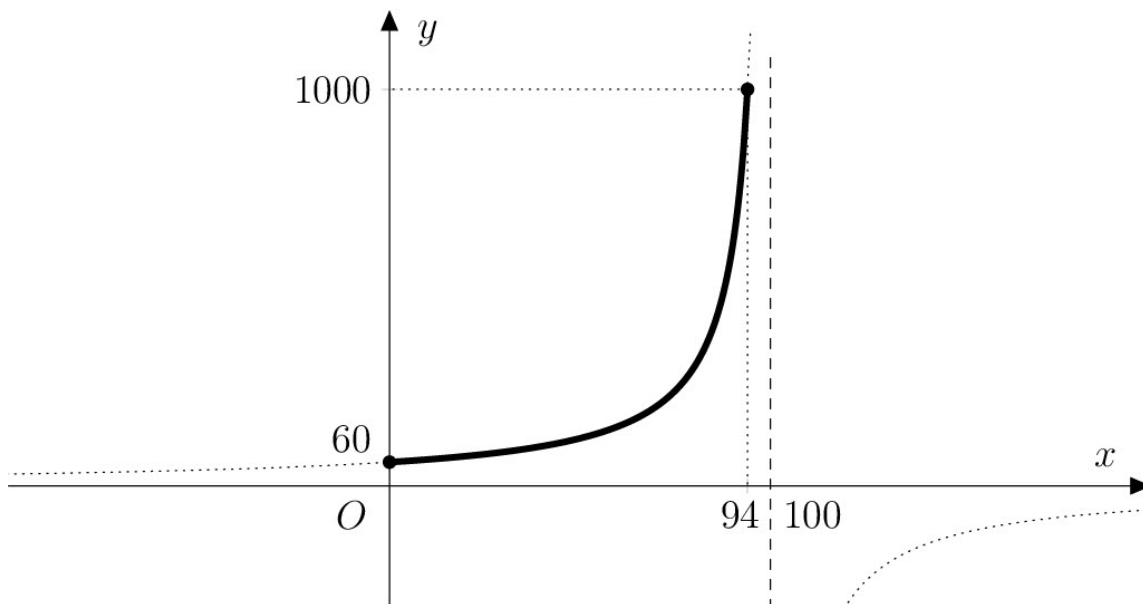
$$\frac{y - 60}{y} = \frac{x}{100}. \quad (1)$$

Results matter!

Odtud vyjádřením y dostáváme předpis hledané funkce f :

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

Definičním oborem této funkce je uzavřený interval $\langle 0; 94 \rangle$, kde krajní hodnoty odpovídají rajčatům zcela zbaveným vody a čerstvým rajčatům s 94% obsahem vody. Graf funkce f leží na hyperbole, která je posunutým grafem funkce $f_0: y = -\frac{6000}{x}$ o 100 jednotek ve směru kladné poloosy x .



Obrázek 1: Graf funkce f

Úloha 3. Jak se předpis funkce z předchozí úlohy změní, budeme-li sušit obecně m gramů čerstvých rajčat?

Řešení. Vycházíme ze vztahu (1) v řešení 2. úlohy, kde nahradíme číslo 60 (tj. hmotnost sušiny v gramech) obecným vyjádřením $\frac{6}{100}m$, neboť sušina tvoří 6 % hmotnosti čerstvých rajčat. Vyjádřením proměnné y pak dostáváme předpis funkce g (s parametrem m) jako

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

Úloha 4. Z kolika kilogramů čerstvých rajčat připravíme

- jeden kilogram sušených rajčat s 10% obsahem vody;
- 500 g sušených rajčat s 20% obsahem vody;
- 250 g sušených rajčat s 40% obsahem vody?

Řešení. Odkážeme-li se na funkci g z řešení 3. úlohy, ptáme se, pro které m prochází graf funkce g bodem o souřadnicích $[10; 1000]$ (v případě a), resp. bodem se souřadnicemi $[20; 500]$ (v případě b), resp. bodem $[40; 250]$ (v případě c).

Results matter!

Postupným dosazením souřadnic tří zmíněných bodů za x a y v předpisu (2) a vyřešením získaných lineárních rovnic dostáváme kořeny $m_1 = 15\,000$, $m_2 = \frac{20\,000}{3}$ a $m_3 = 2500$. Výsledky tedy jsou 15 kg (pro případ a), $\frac{20}{3} \doteq 6,67$ kg (pro případ b) a 2,5 kg (pro případ c).

Literatura

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