

---

# Kupuj Kolínka

---

David Novák

V Praze  
Září 2023

# 1 Úvod

Každý z nás měl alespoň jednou za život těstoviny. Ať už se jedná o velmi známé špagety s Boloňskou omáčkou a sýrem, nebo kolínka s omáčkou ze školní jídelny. Těstoviny lze připravovat na spoustu způsobů a každý si najde ten svůj. Existují varianty bezlepkových a veganských těstovin, volně dostupných v obchodech. Jejich trh neustále roste [1] a mohou sloužit jako námět na rozšíření této práce.

Existuje mnoho druhů těstovin. Neliší se pouze způsobem, na jaký je připravujeme, ale jedná se i o značku a tvar těstovin. Naším cílem je porovnání různých druhů a značek těstovin, abyste se mohli rozhodnout, které jsou pro vás nejlepší. Práce nemá sloužit jako propagace výrobců těstovin. Změříme pouze zvětšení hmotnosti při vaření a průměrnou délku potřebnou k tepelné úpravě těstovin.

Všechna balení různých druhů těstovin od jedné značky lze koupit za stejnou cenu. Cena mezi odlišnými značkami těstovin se ale různí. Ze stejné cenové kategorie si lze stále vybrat tvar těstovin a na jejich konkrétní výhody a nevýhody se v této práci podíváme.

Projekt jsme vytvořili na základě větší nasycenosti při konzumaci celého balení kolínek než u ostatních druhů těstovin. Speciálně nejmenší nasycení jsme pozorovali u těstovin tvaru penne. Postupovali jsme tedy vědeckou metodou a rozhodli se naši hypotézu ověřit pro 3 druhy těstovin tří značek těstovin.

## 2 Příprava experimentu

Naše hypotéza se zakládá na větší nasycenosti, která je způsobena především objemnější porcí jídla. To ověříme měřením rozdílu mezi hmotnostmi před a po vaření. Větší hmotnost uvařených těstovin nemusí mít za následek kaloričtější jídlo. Těstoviny při delším vaření převedší nasají více vody, která nemá žádné kalorie. Tepelná úprava jídla bohatého na proteiny může ale ovlivnit množství vstřebané energie. Taková měření by byla nad rámec této práce.

Každý druh těstovin se správně vaří různě dlouhou dobu a to i v případě, že jsou obě balení od stejné značky. Proto jsme se rozhodli vařit všechny těstoviny do doby, než budou podobně měkké. To mělo za následek velkou deviaci v délce vaření, protože měření tvrdosti těstovin jejich ochutnáváním není přesné.

Při ochutnávání jsme pochopitelně o několik těstovin přišli a nemohli jsme tak získat přesný údaj o původní hmotnosti. Počet ztracených kousků těstovin jsme proto zaznamenali u každého měření zvlášť. V průběhu experimentu jsme změnili způsob vážení těstovin, který spočíval ve zvážení ztraceného počtu těstovin dvakrát a tím efektivně získat požadovanou hmotnost celého balení po uvaření.

## 2.1 Závislost hmotnosti na délce vaření

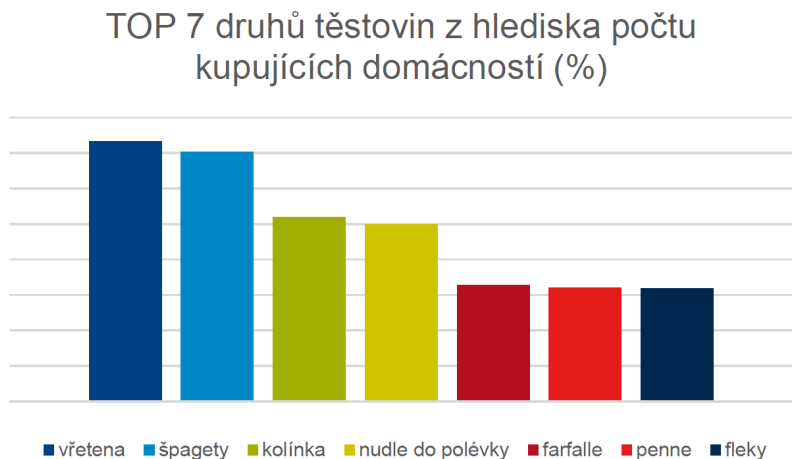
Dále jsme se rozhodli ověřit korelaci mezi hmotností uvařených těstovin a délkou vaření. Počáteční hmotnost těstovin také použijeme k určení naší hledané závislosti. Pochopitelně jsme nemohli provést vaření do stejné měkkosti těstovin a zároveň pro různé předem stanovené délky vaření. Proto jsme separátně změřili tuto závislost pouze pro kolínka od různých značek těstovin.

Koncová hmotnost bude v limitě dlouhého vaření pochopitelně konečná, protože těstoviny mohou nasát pouze určité množství vody. Pro takto dlouhá vaření můžeme očekávat, že se hmotnost nebude moc zvětšovat. Takové úvahy vedou na logaritmické nebo mocninné závislosti. Určení celého průběhu závislosti by bylo časově i finančně velmi náročné, proto se uchýlíme pouze k měření hmotnosti v časovém rozmezí, kdy jsou těstoviny požitelné.

## 2.2 Průzkum veřejného mínění

Existuje mnoho druhů těstovin a ještě více značek, které je vyrábí. Podle tiskové zprávy společnosti GTX [2], která zjistila 7 nejoblíbenějších těstovin v České Republice, patří mezi nejoblíbenější tvary těstovin vřetena, špagety a hned za nimi jsou kolínka. Dále v pořadí jsou nudle do polévky, farfalle, penne a fleky. My jsme si proto vybrali farfalle a penne pro ověření naší teorie o kolínkách. Celý graf si můžete prohlédnout na obrázku (1).

Mezi nejčastěji objevovanými značkami těstovin ve velkoobchodech jsou podle našeho průzkumu těstoviny Panzani, Adriana a Franz Josef Kaiser. Tyto značky jsme vyhodnotili jako nejpoblárnější a použijeme je v našem experimentu. Nepřímý výsledek experimentu také je porovnání těchto 3 značek.



Obrázek 1: Graf spotřeby různých druhů těstovin v České Republice k roku 2018. Převzato z [2].

Tabulka 1: Tabulka s výslednými hodnotami měření pro 3 druhy těstovin tří značek Adriana, Panzani a Franz Josef Kaiser (Franz Josef).

Druh těstovin	Značka	Délka vaření [min:s]	Váha před vařením [g]	Váha po vaření [g]
Farfalle	Adriana	X	501	1270
		X	502	1208
	Panzani	X	502	1207
		X	499	1316
	Franz Josef	X	502	1255
		X	502	1364
Kolínka	Adriana	18:30	501	1270
		18:45	503	1356
	Panzani	13:15	504	1572
		13:00	503	1558
	Franz Josef	X	501	1510
		X	504	1432
Penne	Adriana	16:04	505	1374
		14:25	504	1304
	Panzani	13:42	503	1184
		14:42	503	1232
	Franz Josef	17:10	502	1108
		19:47	502	1193

### 3 Výsledky měření

Všechny těstoviny jsme vařili ve stejném hrnci při stejném objemu vody 5l. Nejprve jsme vodu uvedli do varu a následně jsme do hrnce vysypali balení těstovin. Od té doby jsme také začali měřit čas. Občasným promícháním jsme zajistili, aby se žádné těstoviny nepřilepily ke dnu hrnce. Po uvaření těstovin jsme je přecedili a zvážili pomocí kuchyňské váhy. Standardní odchylka váhy je 1g. Vážení jsme prováděli pomocí nádoby, která měla  $(100 \pm 1)$ g. Všechny těstoviny jsme vždy dokázali změřit pomocí maximálně 3 vážení. Tím získáme střední odchylku hmotnosti těstovin po uvaření způsobenou měřicími přístroji  $\sigma_m = 6$ g.

Nejprve jsme experiment provedli pro těstoviny tvaru farfalle. Jejich tvar připomíná motýlka a údaje o měření jsme zaznamenali v tabulce (1). Dále jsme pro 3 značky změřili hmotnosti kolínek po uvaření. Při těchto měření jsme zapisovali časy pro porovnání s časovou závislostí hmotnosti na délce vaření. Pro jejich odlišný způsob vaření je nebudeme uvažovat při určování časové závislosti. Nakonec jsme uvařili 6 balení těstovin penne a výsledky opět zanesli do tabulky (1).

Měření časové závislosti jsme prováděli i se stejným snižováním výkonu sporáku a častějším mícháním pro co nejpřesnější výsledky. Čas jsme vždy odečetli a poté ihned přešli k přecedění těstovin. Čas vaření nelze určit přesně.

Tabulka 2: Tabulka s výslednými hodnotami měření pro určení závislosti hmotnosti na délce vaření.

Délka vaření [min]	Značka	Váha před vařením [g]	Váha po vaření [g]
12:30	Franz Josef	495	1450
	Adriana	504	1175
	Panzani	502	1499
15:00	Franz Josef	503	1535
	Adriana	499	1243
	Panzani	499	1635
17:30	Franz Josef	506	1660
	Adriana	502	1353
10:00	Panzani	506	1437

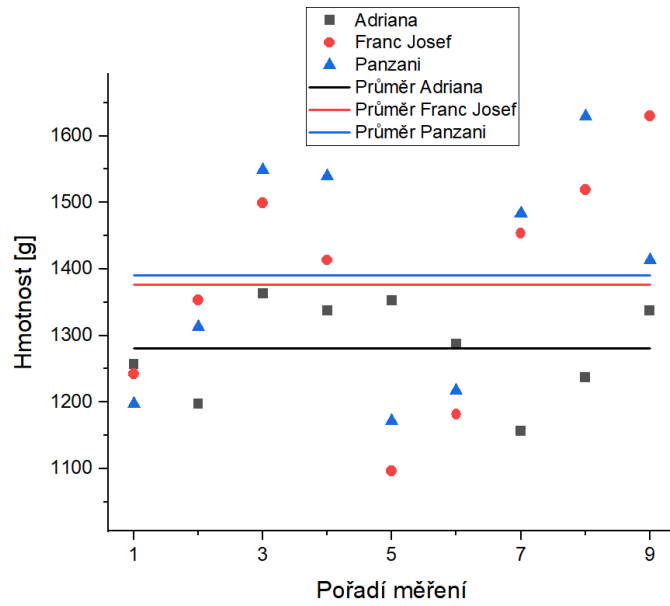
Z toho důvodu bude naše časová odchylka  $\sigma_t = 5\text{s}$ . Výsledky měření jsme zanesli do tabulky (2).

Nyní si rozebereme jednotlivé hodnoty v tabulce 1. Chybu měření hmotnosti po vaření jsme určili jako  $\sigma_m = 6\text{g}$ . Při započtení dalších vlivů může chyba vzrůst, proto ji v tomto případě zvětšíme na 10g. Pokud bychom vzali všechny hmotnosti těstovin farfalle a udělali jejich aritmetický průměr, získali bychom průměrnou hodnotu po uvaření  $M_F = (1270 \pm 10)\text{g}$ . Stejným postupem získáme z tabulky 1 průměrnou hmotnost kolínek  $M_K = (1470 \pm 10)\text{g}$  a těstovin penne  $M_P = (1230 \pm 10)\text{g}$ .

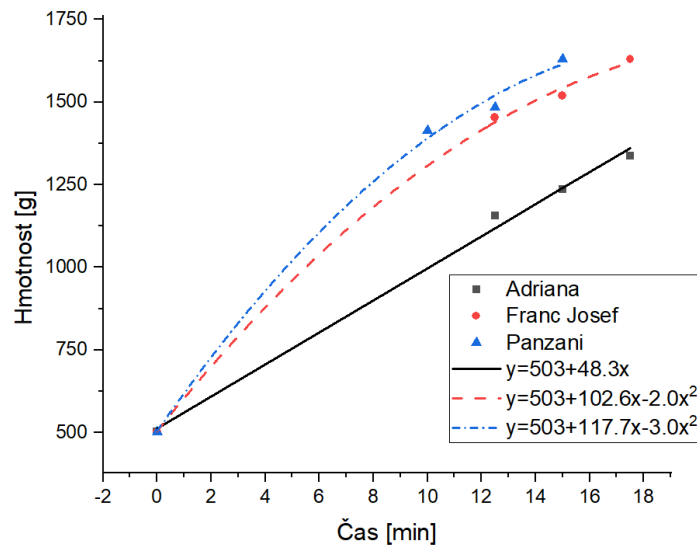
Průměrná hmotnost kolínek převyšuje zbylé 2 druhy těstovin výrazně nad rámec statistické odchylky. V tabulce 2 měříme pouze kolínka a zprůměrováním všech hmotností po vaření získáme hodnotu  $M_{K2} = (1440 \pm 10)\text{g}$ , což je v souladu s naším původním průměrem. Dále budeme tento výsledek rozebírat v kapitole (4).

Doposud jsme porovnávali jednotlivé druhy těstovin mezi sebou, nyní se podíváme na konkrétní značky jako celek. Data z tabulek 1 a 2 jsme zanesli do obrázku 2 a vykreslili v nich průměrné hodnoty skrze všechny druhy těstovin. Lze si všimnout, že těstoviny od značky Adriana mají průměrnou hmotnost přibližně o 100g nižší než konkurenční značky. Dalším podstatným zjištěním může být nekonzistence značky Franz Josef Kaiser, u které jsme naměřili nejvyšší i nejnižší hmotnost po vaření.

Časovou závislost hmotnosti těstovin jsme z tabulky 2 vykreslili na obrázku (3). Hmotnost kolínek značky Adriana roste lineárně s rychlostí přibližně 50g za minutu. Franz Josef Kaiser a Panzani rostou z počátku rychlostí okolo 100g za minutu, ale později se jejich rychlost zmenší v důsledku kvadratického členu.



Obrázek 2: Porovnání hmotností těstovin po vaření tří různých značek.



Obrázek 3: Závislost hmotnosti na délce vaření tří značek těstovin.

## 4 Diskuze

Naše hypotéza o větším nasycení z kolínek než z jiných druhů těstovin je tedy správná. Během experimentu jsme pozorovali nezanedbatelný rozdíl v hmotnosti těstovin po vaření, který se pokusíme vysvětlit. Také jsme nasbírali několik zajímavých dat, které ve stručnosti rozebereme.

Jeden z hlavních faktorů ovlivňující hmotnost těstovin při vážení může být nepředceděná voda zachycená na těstovinách. Vždy jsme se snažili vodu přecedit úplně, ale hlavně při všech měřeních stejně. Některé těstoviny ale mohou díky jejich tvaru a povrchovému napětí kapalin udržovat v sobě vodu i po přecedění. To může být jeden z důvodů, proč jsou kolínka v průměru o více než 200g hmotnější.

Všechna balení těstovin měla podobnou hmotnost před vařením. Tuto hodnotu jsme měřili pro ukázání, že balení kolínek je stejně těžké jako balení penne. Přesnější analýza by spočívala v počítání s hmotnostním průměrem, kdy bychom hmotnost po vaření vydělili hmotností před vařením. Pro podobnost výsledků jsme se rozhodli počítat s absolutní hmotností pro lepší přehlednost.

Při vaření těstovin farfalle a kolínek jsme několik kusů těstovin ochutnali, abychom mohli určit měkkost těstovin. Počet takto ztracených těstovin se pohyboval v řádu jednotek a neměl tak zásadní vliv na celkový experiment.

Na obrázku 2 můžeme vidět porovnání jednotlivých značek. Těstoviny Adriana mají velmi malý rozptyl od střední hodnoty a jejich hmotnost po vaření závisí především na délce vaření. Těstoviny Franz Josef Kaiser a Panzani mají veliký rozptyl a v krajích případech se mohou lišit až o 500g v závislosti na tvaru.

Při důkladnějším měření bychom mohli nalézt netriviální časovou závislost. Pro neúčinnost a náročnost experimentu jsme se spokojili s mocnými závislostmi. Pro zkoumanou oblast, kdy jsou dostatečně uvařené, roste jejich hmotnost rychlostí přibližně 50g za minutu.

Posledním zajímavým zjištěním může být délka vaření těstovin. Pro těstoviny Franz Josef Kaiser a Adriana je adekvátní doba vaření přibližně 15 minut. Pro těstoviny značky Panzani to je přibližně 11 minut. Z toho důvodu jsme zvolili různé časy pro měření časové závislosti.

Pokud vás tato práce zaujala a také byste se chtěli podílet na výzkumu v této oblasti, můžete navázat na naši práci proměřením dalších druhů těstovin. Například těstoviny vřetena, kterou jsou podle obrázku 1 v České Republice nejpopulárnější, nebo všemi oblíbené špagety. Dalším námětem mohou být veganské těstoviny, které by díky jejich složení, mohli být jinou závislost hmotnosti na délce vaření.

## 5 Závěr

Tato práce potvrdila naši hypotézu o větší nasycenosti z kolínek než z jiných druhů těstovin a zároveň poskytla částečné vysvětlení, proč se tak děje. Také jsme změřili časovou závislost hmotnosti při vaření. Zjistili jsme, že u těstovin

Adriana téměř nezáleží na tvaru oproti těstovinám Franz Josef Kaiser a Panzani. Dále jsme připravili půdu pro další výzkum v tomto odvětví nabídnutím několika námětů na rozšíření této práce.

## Seznam použité literatury

- [1] Barilla Group, TreeHouse Foods Inc., George DeLallo Company, Windmill Organics, Dakota Growers Pasta Co., Schnitzer, and MXO Global. Global vegan pasta market research report 2023, 2023. [Accessed 10-09-2023].
- [2] Mgr. Andrea Patočková. Moderní tvary těstovin si kupuje více českých domácností než ty tradiční. nejoblíbenější jsou 'fusilli' (vřetena). *GTX*, 2018.