

## „UTÁHL NĚKOHO NA VAŘENÉ NUDLI“ aneb měření meze pevnosti těstovin za různých podmínek

*Blanka, Šárka a Jaromír*

Nedlouho před Hrašticí jsem omylem koupil makarony místo špaget a zaujaly nás jejich vlastnosti. Vzhledem k tomu, že jíst se musí všude, jsme usoudili, že to není tematicky mimo a rozhodli jsme se na vlastnosti dlouhých těstovin, konkrétně na jejich pevnost za různých podmínek, podívat podrobněji.

Napřed jsme chtěli měřit mez pevnosti v tahu. K dispozici jsme měli makarony a špagety od stejného výrobce, tedy jsme usoudili, že budou porovnatelné.

Připravili jsme po pěti vzorcích od makaronů i špaget. První vzorek jsme vařili čtvrtinu doporučené doby (ta byla pro špagety 8 minut a pro makarony 14 minut), druhý polovinu doporučené doby, třetí tři čtvrtiny, čtvrtý doporučenou dobu a pátý jsme ještě o čtvrtinu doporučené doby převarili.



Obr. 1: připravené vzorky

Následně jsme se všemi vzorky konali **zkoušky pevnosti v tahu**, a to několikrát, po uplynutí různých dob od uvaření. Špagetu či makarón jsme v polovině namotali na dřevo připevněné k siloměru a za konce jsme tahali směrem od siloměru (obr. 2). Veškeré naměřené hodnoty tak odpovídají pevnosti dvou paralelních špaget či makaronů.



Obr. 2: Zkouška pevnosti v tahu

Výsledky (zde již jen vypočítané průměrné hodnoty):

### Špagety

Zkouška prováděna hned po uvaření

Doba vaření (min)	Pevnost v tahu (N)
2	Nešlo změřit, při namotání se špageta lámala
4	0,54
6	0,66
8	0,85
10	0,80

Zkouška prováděna cca po 45 minutách od uvaření

Doba vaření (min)	Pevnost v tahu (N)
2	0,56
4	0,73
6	0,88
8	0,87
10	0,84

Zkouška prováděna cca po 90 minutách od uvaření

Doba vaření (min)	Pevnost v tahu (N)
2	1,0
4	1,12
6	0,93
8	0,86
10	0,80

Zkouška prováděna cca po 2 hodinách od uvaření

Doba vaření (min)	Pevnost v tahu (N)
2	1,47
4	1,08
6	0,94
8	0,85
10	0,75

## Makarony

Zkouška prováděna hned po uvaření

Doba vaření (min)	Pevnost v tahu (N)
3,5	2,6
7	2,3
10,5	2,1
14	1,7
17,5	1,5

Zkouška prováděna po cca 1,5 h od uvaření

Doba vaření (min)	Pevnost v tahu (N)
3,5	2,8
7	2,3
10,5	2,2
14	2,0
17,5	1,6

Zkouška prováděna po cca 3 h od uvaření

Doba vaření (min)	Pevnost v tahu (N)
3,5	3,8
7	2,4
10,5	2,0
14	2,0
17,5	1,7

Závěry:

Špagety: hned po uvaření jsou ty, které se vařily jen čtvrtinu doporučené doby, křehké a nedá se s nimi měřit. U zbytku vzorků lze hned po uvaření říci, že jejich pevnost roste s dobou vaření až do správné doby vaření.

S rostoucí dobou od uvaření špaget se jejich pevnost výrazně nemění s výjimkou těch, které se vařily pouze čtvrtinu doporučené doby. U nich pevnost výrazně roste s dobou, která uplynula od uvaření.

Makarony: Hned od počátku jsou nejpevnější ty, které se vařily nejkratší dobu, a jejich pevnost též roste s dobou, která uplynula od uvaření. Pevnost více uvařených makaronů se s časem uplynulým od uvaření prakticky nemění.

Doporučení: chcete-li utáhnout na vařené nudli něco nebo někoho těžkého, je dobré nudli nevařit moc dlouho a po uvaření počkat.

Dále jsme orientačně měřili **nasákavost špaget a makaronů, tj. změnu jejich rozměrů.**

Neměřili jsme hmotnost, ale průměry a délky a z toho počítali objem. Měření bylo prováděno pouze orientačně šuplerou a pravítkem.

Výsledky:

### Špagety

Doba vaření (min)	Průměr (mm)	Délka (mm)	Objem (mm <sup>3</sup> )	Nárůst objemu oproti syrové špagetě (%)
Syrová (0)	1,54	244	454	0
2	1,78	257	640	41
4	1,9	265	750	65
6	2,0	278	873	92
8	2,0	296	929	105
10	2,0	310	973	114

### Makarony

Doba vaření (min)	Vnitřní průměr (mm)	Vnější průměr (mm)	Délka (mm)	Objem (mm <sup>3</sup> )	Nárůst objemu proti syrovému makaronu (%)
Syrový (0)	0,9	2,88	260	1530	0
3,5	1,0	2,94	288	1730	13
7	1,2	3,51	349	3120	104
10,5	1,5	3,54	350	2820	84
14	1,9	3,74	368	3000	96
17,5	1,98	4,3	373	4270	179

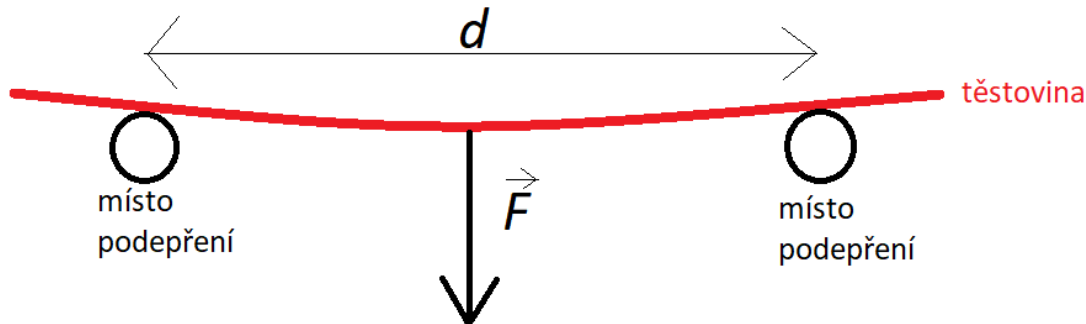
Závěry:

Jak již bylo řečeno, měření je orientační, bez opakování a zkoumání různých kusů od všech vzorků. Též je třeba počítat s nepřesností měření šuplerou, vzorky se mohou deformovat pod jejím tlakem. Je nicméně vidět očekávaný nárůst objemu špaget i makaronů s dobou vaření. Oba druhy těstovin nabydou po doporučené době vaření na dvojnásobek svého objemu. Pokud je necháme převařit, objem se dále zvětšuje.

Dalším „ale“ je fakt, že s měřením rozměrů se původně nepočítalo, tedy nebyly měřeny hned po uvaření, ale s několikahodinovým odstupem. Nelze tedy říci, zda těstoviny mezitím „nedošly“ nebo se neseschly. Bylo by možná zajímavé měřit rozměry těstovin v závislosti na době, která uplynula od vaření.

Poslední zkouškou byla **deformace syrových špaget a makaronu ohybem**. K této zkoušce jsme částečně přibráli i ploché těstoviny linguine od stejného výrobce.

Podepřeli jsme těstovinu ve dvou bodech v jisté vzdálenosti od sebe a tahali za ní siloměrem uprostřed až do prasknutí (viz obr. 3,4).



Obr. 3: Schéma experimentu



Obr. 4: Fotografie experimentu

Výsledky:

Vzdálenost d (cm)	Druh těstoviny	Průměrná síla vedoucí ke zlomení těstoviny (N)
15	Špageta	0,20
	Makaron	2,4
	Linguine	0,20
10	Špageta	0,46
	Makaron	3,8
5	Špageta	1,10
	Makaron	7,5

Závěr:

Hodnoty jsou spíše pro zajímavost, nestačili jsme je dále rozpracovat. Zjistili jsme, že i syrové makarony a špagety jsou překvapivě pružné v ohybu a v případě makaronů se dají i značně zatížit. Síla potřebná ke zlomení roste při snižování vzdálenosti bodů podepření výrazněji u špaget.