

# Podmínky rozvozu pokrmů kurýrními službami s ohledem na růst sporogenních bakterií

Projekt je řešen s finanční podporou MZE,

NAZV QK23020061

2023 – 2025

Ing. Petr Kouřil, Ph.D., Doc. MVDr. Olga Cwиковá, Ph.D.

Kolegové MENDELU: Ing. Franke, Ph.D., Doc. Ing. Jůzl, Ph.D., Doc. Ing. Kalhotka, Ph.D.

Kolegové VETUNI: Doc. MVDr. Kameník, Ph.D., Mgr. Dušková, Ph.D., Mgr. Zouharová, Ph.D.

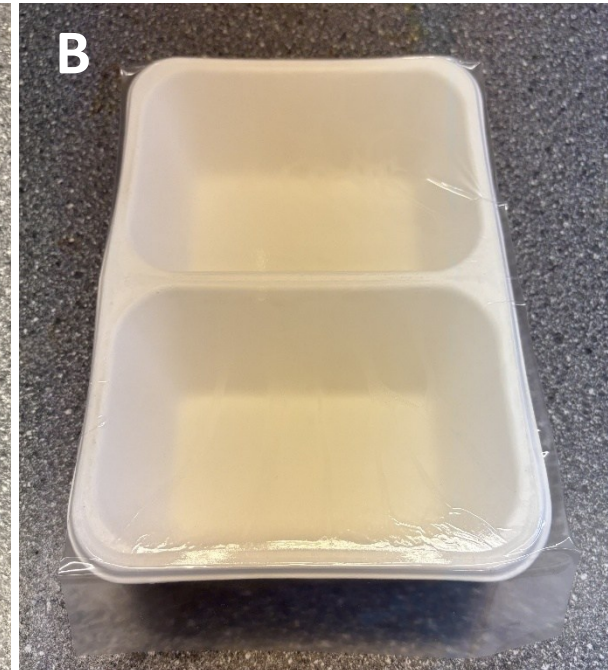
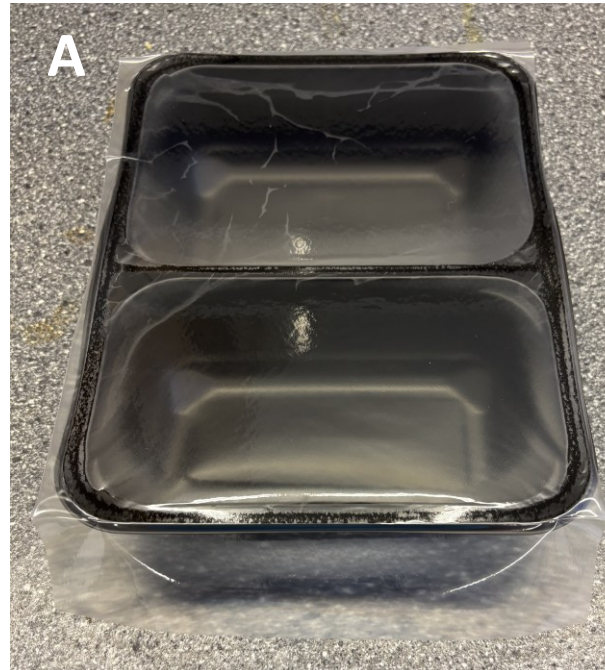
Červen 2025

# Úvod

- Projekt se zabývá problematikou růstu sporogenních bakterií (*Bacillus cereus* a *Clostridium perfringens*) v teplých pokrmech po jejich přípravě a přepravě prostřednictvím kurýrních služeb.
- Posuzované faktory:
  - ✓ Primární obal (zatahovací PP miska, třtinová miska);
  - ✓ Sekundární obal (originální taška Damejídlo, PP termobox);
  - ✓ Zaplnění sekundárního obalu (1 vrstva, 3 vrstvy, 6 vrstev);
  - ✓ Typ pokrmu (dušená rýže, bramborová kaše);
  - ✓ Roční období (jaro, léto, podzim, zima).
- Pozn. PP: polypropylen

# Úvod

- Sledovány byly vybrané pokrmy: bramborová kaše a dušená rýže.
- Pokrmy zabaleny do dvou **primárních obalů**:
  - ✓ Misky z polypropylenu (A),
  - ✓ Třtinové misky (B).



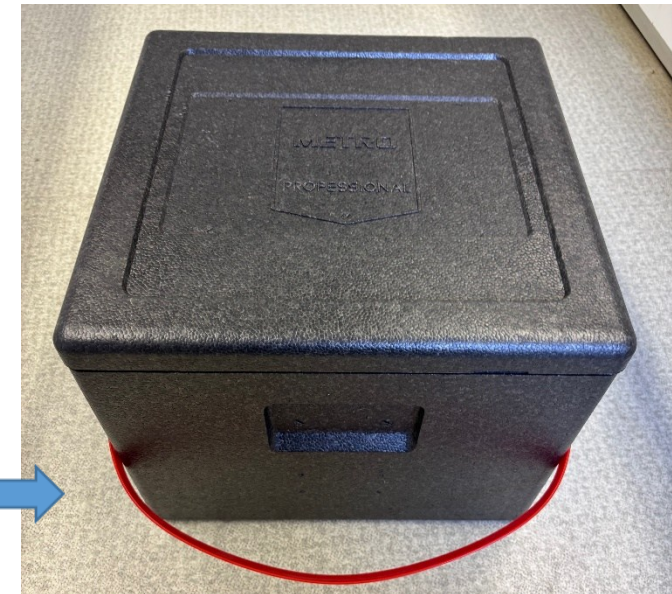
# Úvod

- K simulaci přepravních podmínek byly použity dva **sekundární obaly** na přepravu pokrmů s různými termoizolačními vlastnostmi.

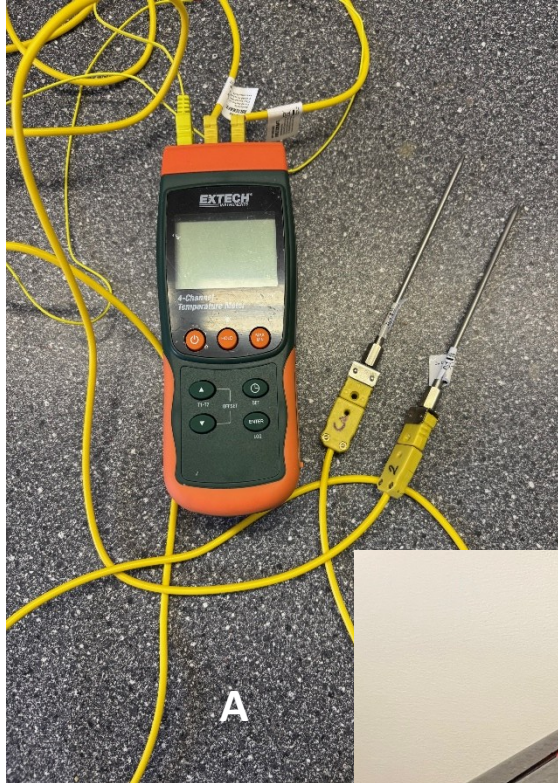


Obr. 1 Přepravní taška:  
voděodolná, vnější materiál  
polyester, stěny tašky mají dvě  
vrstvy: PE pěnu a hliníkovou  
fólii.

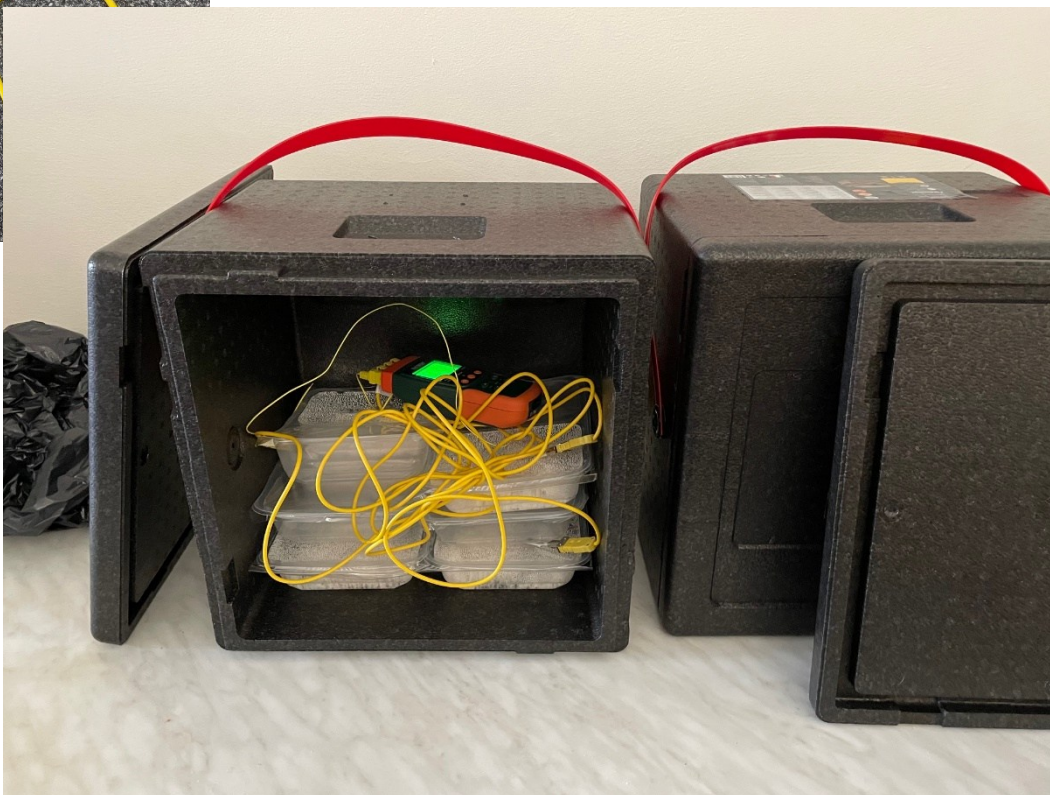
Obr. 2 Přepravní polypropylenový  
termobox: omyvatelný box  
vyroben z polypropylenu.



# Sledování teploty



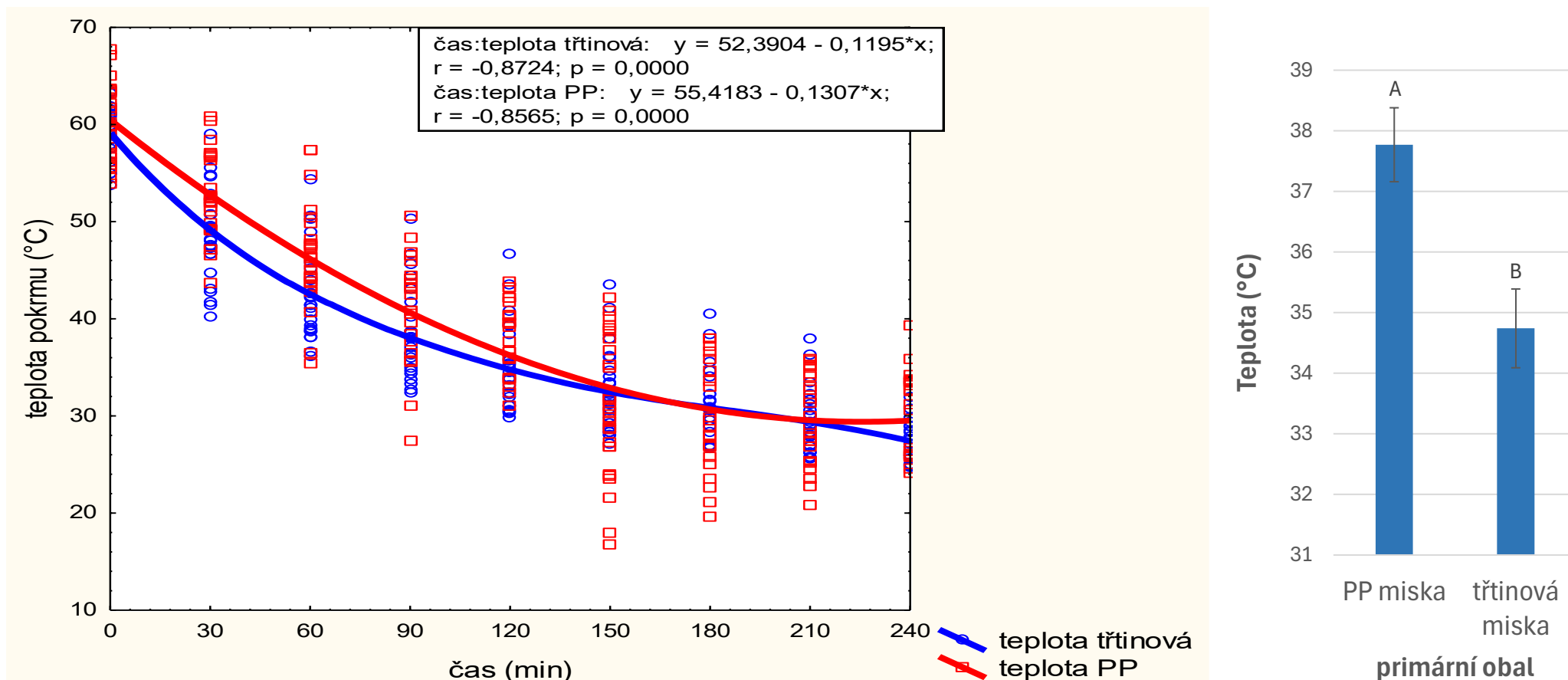
A



B

Obr. 3 A: Datalogger s čidly, B: PP termoizolační box naplněný PP zatavenými miskami s čidly dataloggeru

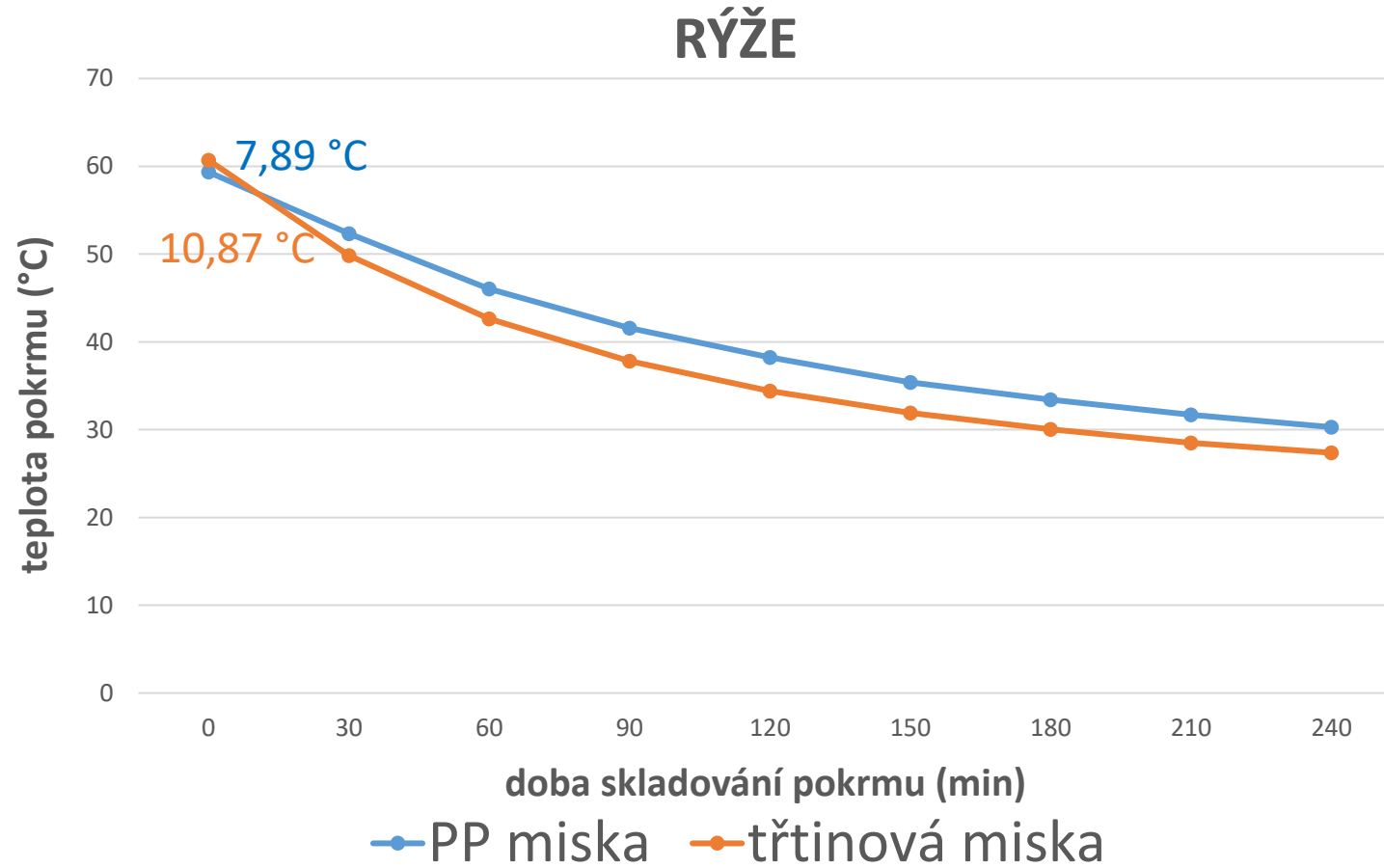
# I. Výsledky: porovnání změn teplot pokrmu s ohledem na typ primárního obalu (PP miska x třtinová miska)



Obr. 4 : Porovnání rychlosti poklesu teploty (°C) pokrmu zabaleného v primárním obalu: zatavená polypropylenová miska a třtinová miska. Výsledky jsou znázorněny jako průměry hodnot bez ohledu na druh sekundárního obalu a počet vrstev v sekundárním obalu a čas;  $n = 285$ .

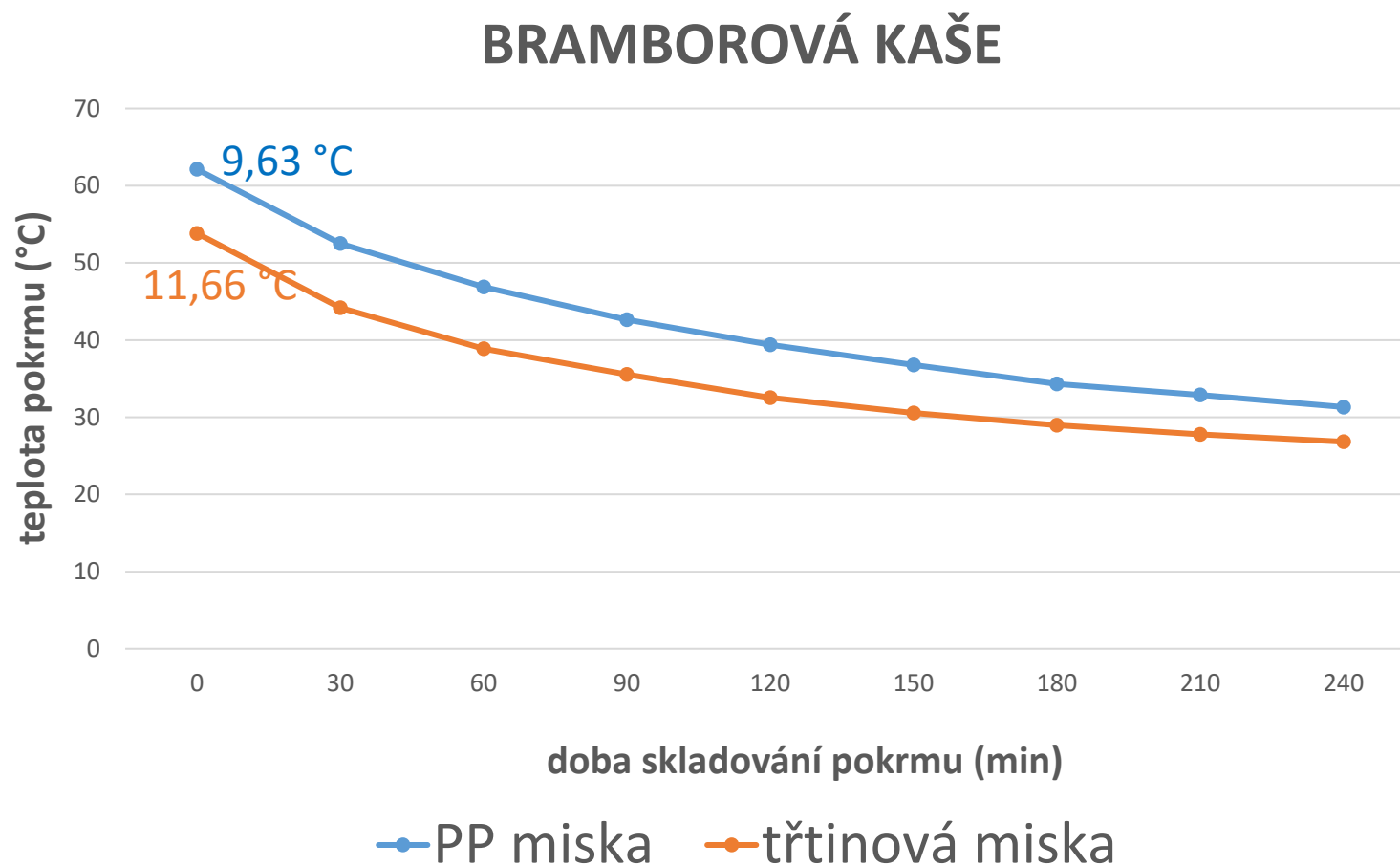
# Výsledky: příklad poklesu teplot pokrmu: PP x třtinová miska 1

Obr. 5 Pokles teploty pokrmu, sekundární obal: taška (DAMEJIDLO); n=8

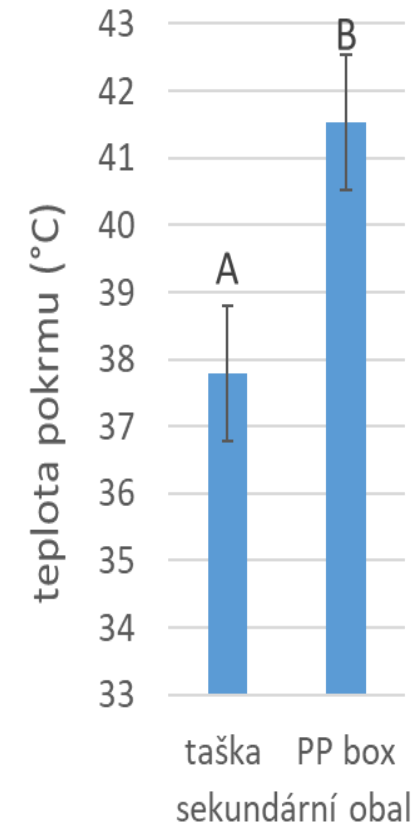
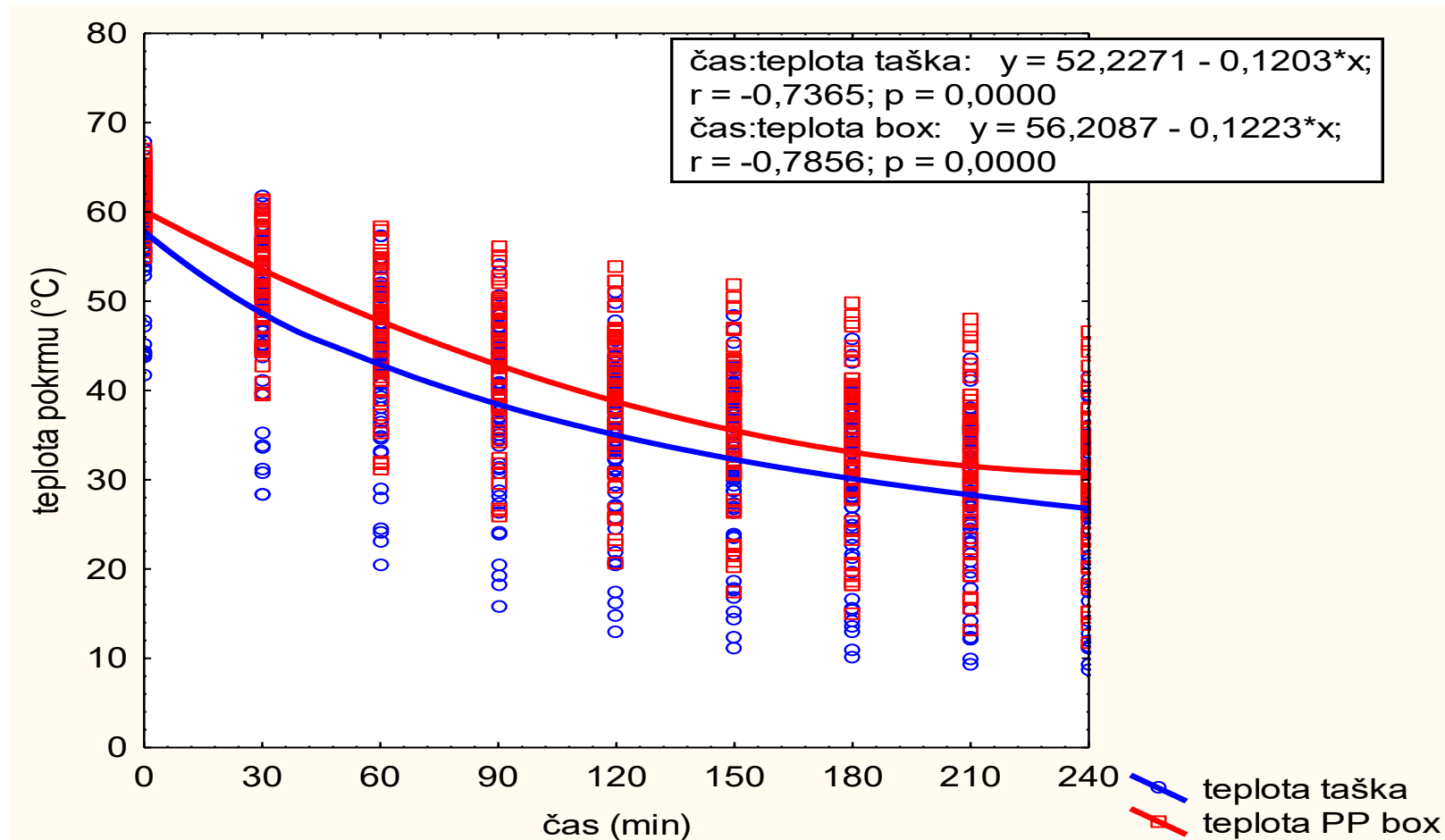


# Výsledky: příklad poklesu teplot pokrmu: PP x třtinová miska 2

Obr. 6 Pokles teploty pokrmu, sekundární obal: taška (DAMEJIDLO); n=8



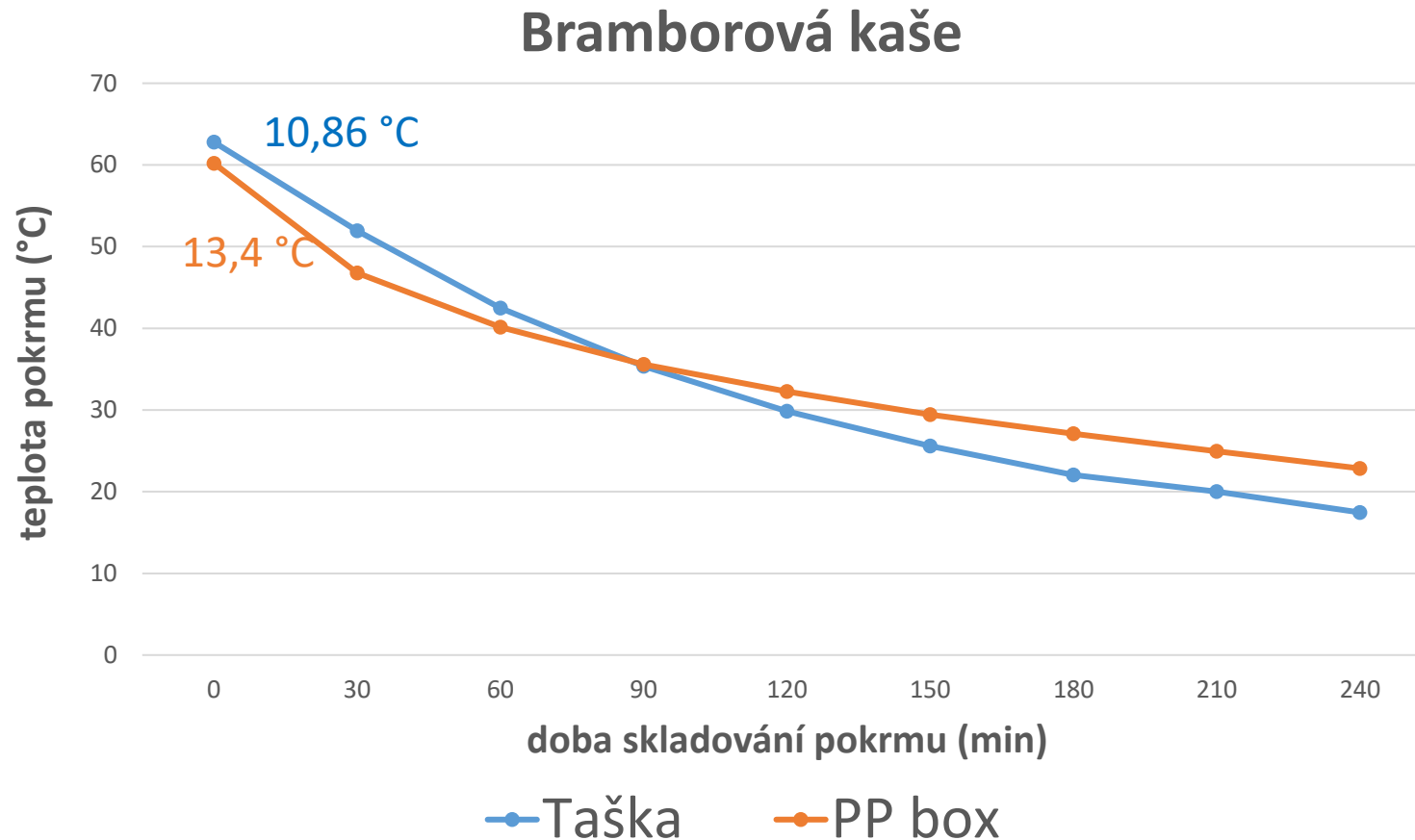
## II. Výsledky: porovnání změn teplot pokrmu s ohledem na typ sekundárního obalu: taška x PP box



Obr. 7: Porovnání rychlosti poklesu teploty (°C) pokrmu přepravovaného v tašce a polypropylenovém boxu, primární obal: zatavená polypropylenová miska;  $n=567$ . Výsledky jsou znázorněny jako průměry hodnot bez ohledu nadruh pokrmu a počet vrstev v sekundárním obalu a čas.

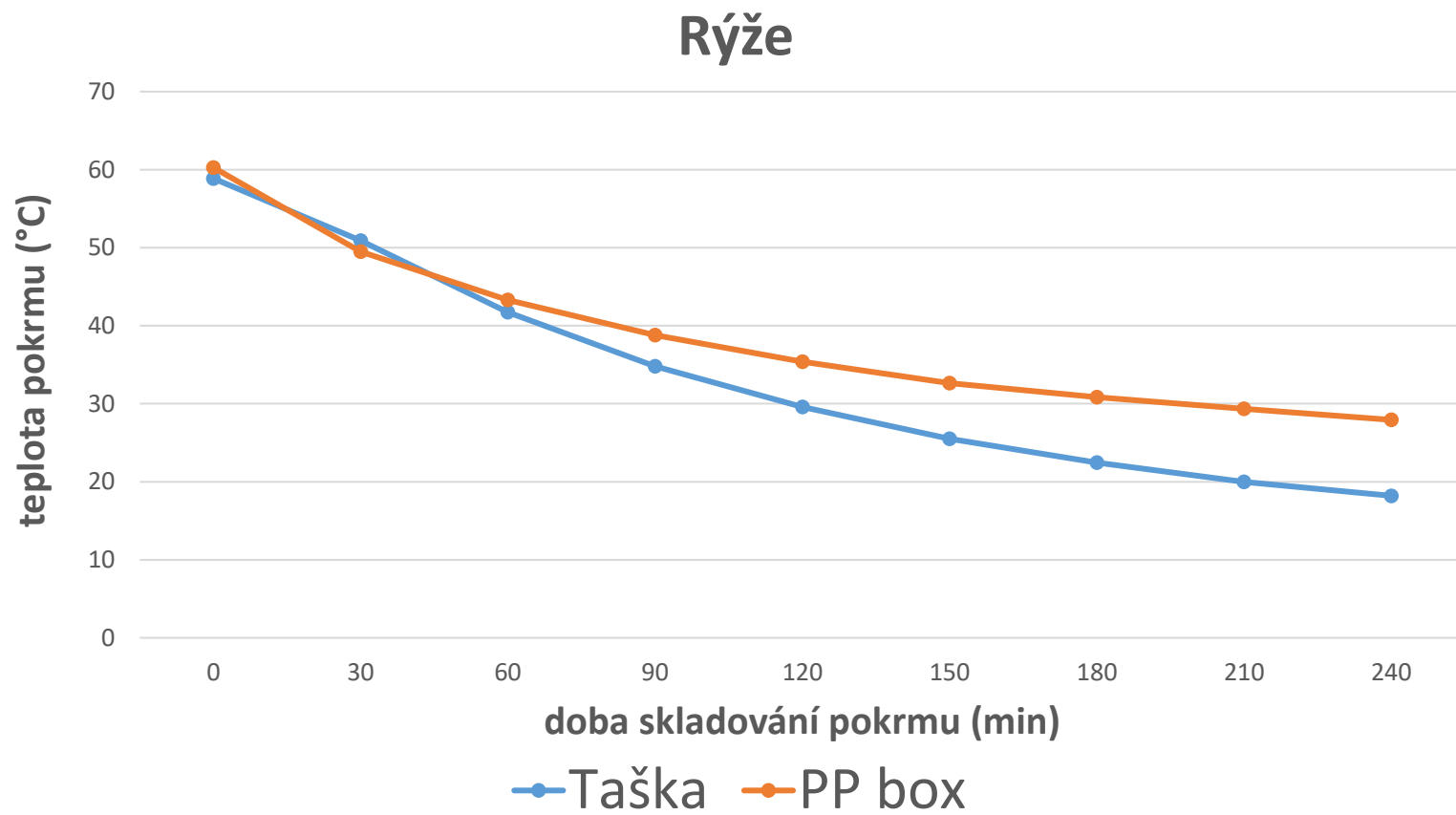
# Výsledky: příklad poklesu teplot Taška x PP box 1

Obr. 8 Pokles teploty pokrmu, primární obal: PP miska; n=8

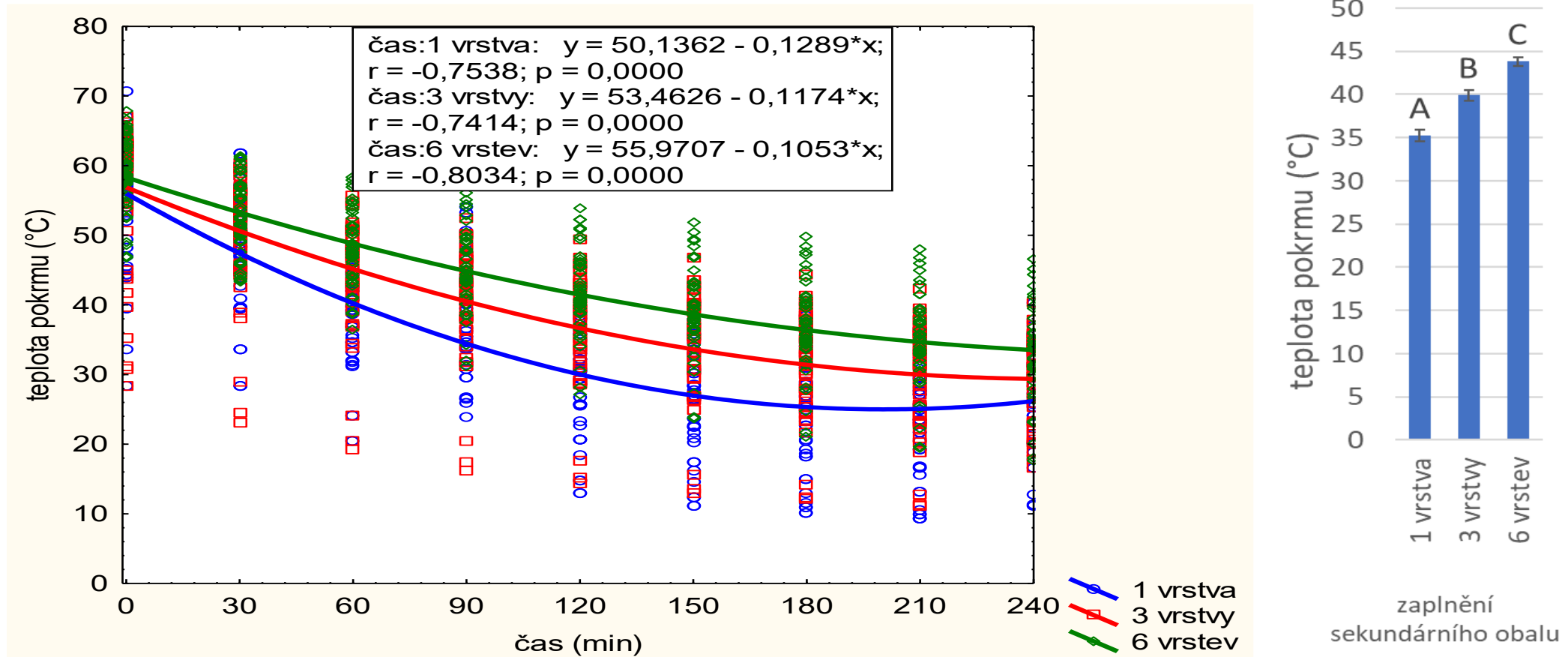


# Výsledky: příklad poklesu teplot Taška x PP box 2

Obr. 9 Pokles teploty pokrmu, primární obal: PP miska; n=8



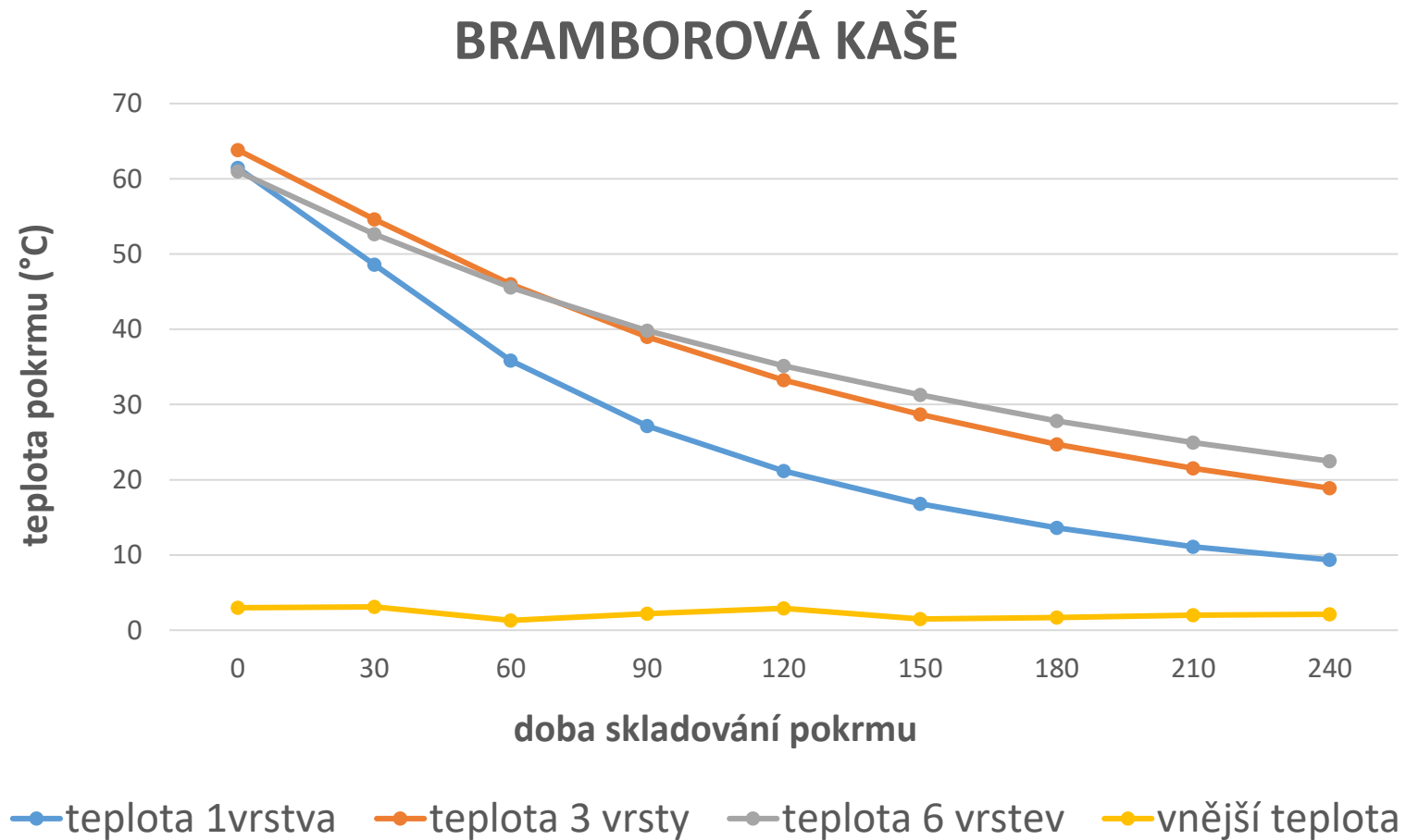
### III. Výsledky: teplota pokrmu s ohledem na zaplněnost sekundárního obalu



Obr. 10: Porovnání rychlosti poklesu teploty (°C) pokrmu v různě zaplněném sekundárním obalu (1 vrstva, 3 vrstvy, 6 vrstev), primární obal: zatavená polypropylenová miska;  $n=423$ . Výsledky jsou znázorněny jako průměry hodnot bez ohledu na druh pokrmu a typ sekundárního přepravního obalu a čas.

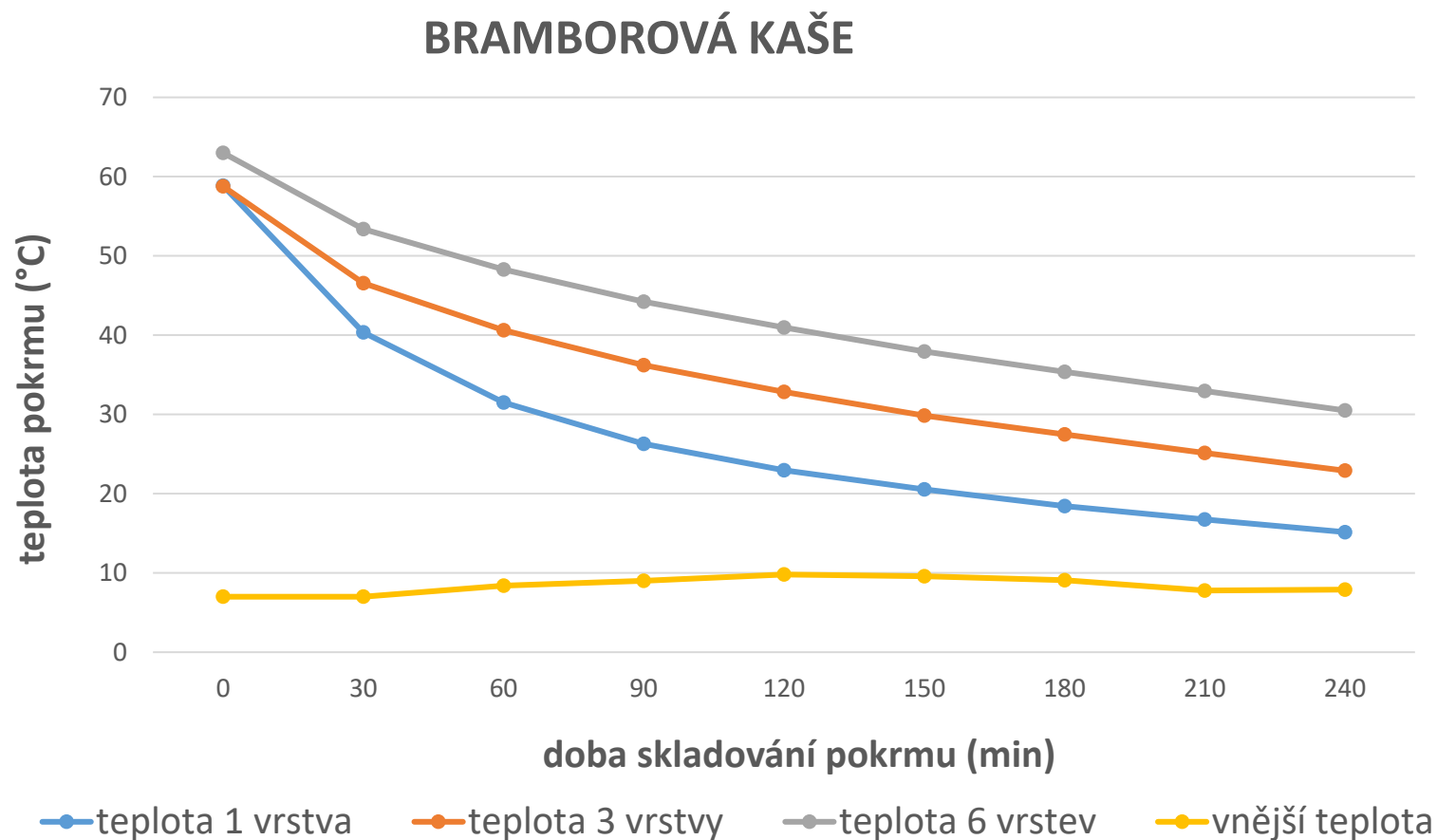
# Výsledky: příklad poklesu teplot 1

Obr. 11 Pokles teploty pokrmu, primární obal: PP miska, sekundární obal: taška (Damejido); n=3



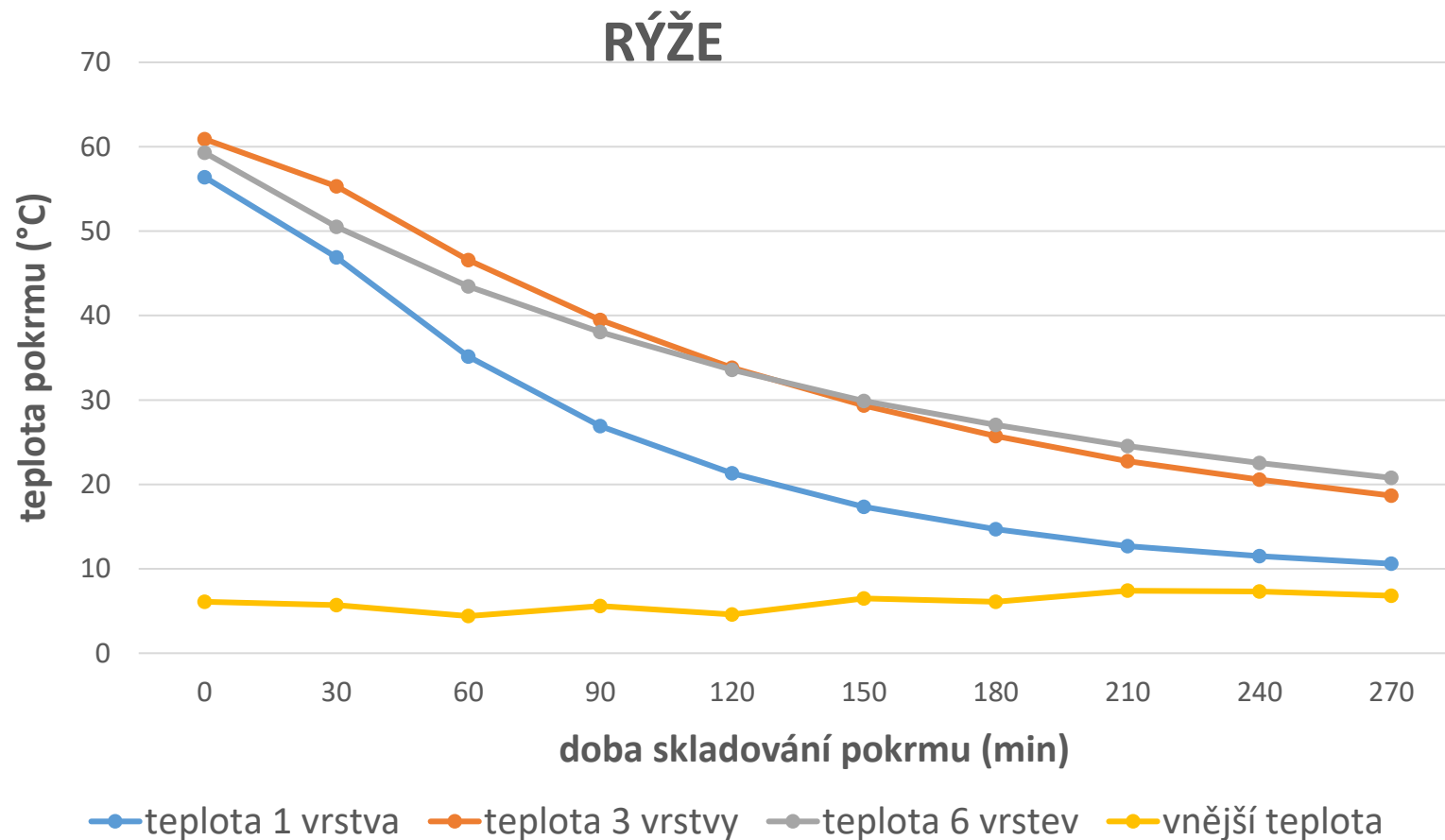
# Výsledky: příklad poklesu teplot 2

Obr. 12 Pokles teploty pokrmu, primární obal: PP miska, sekundární obal: [PP box](#); n=3



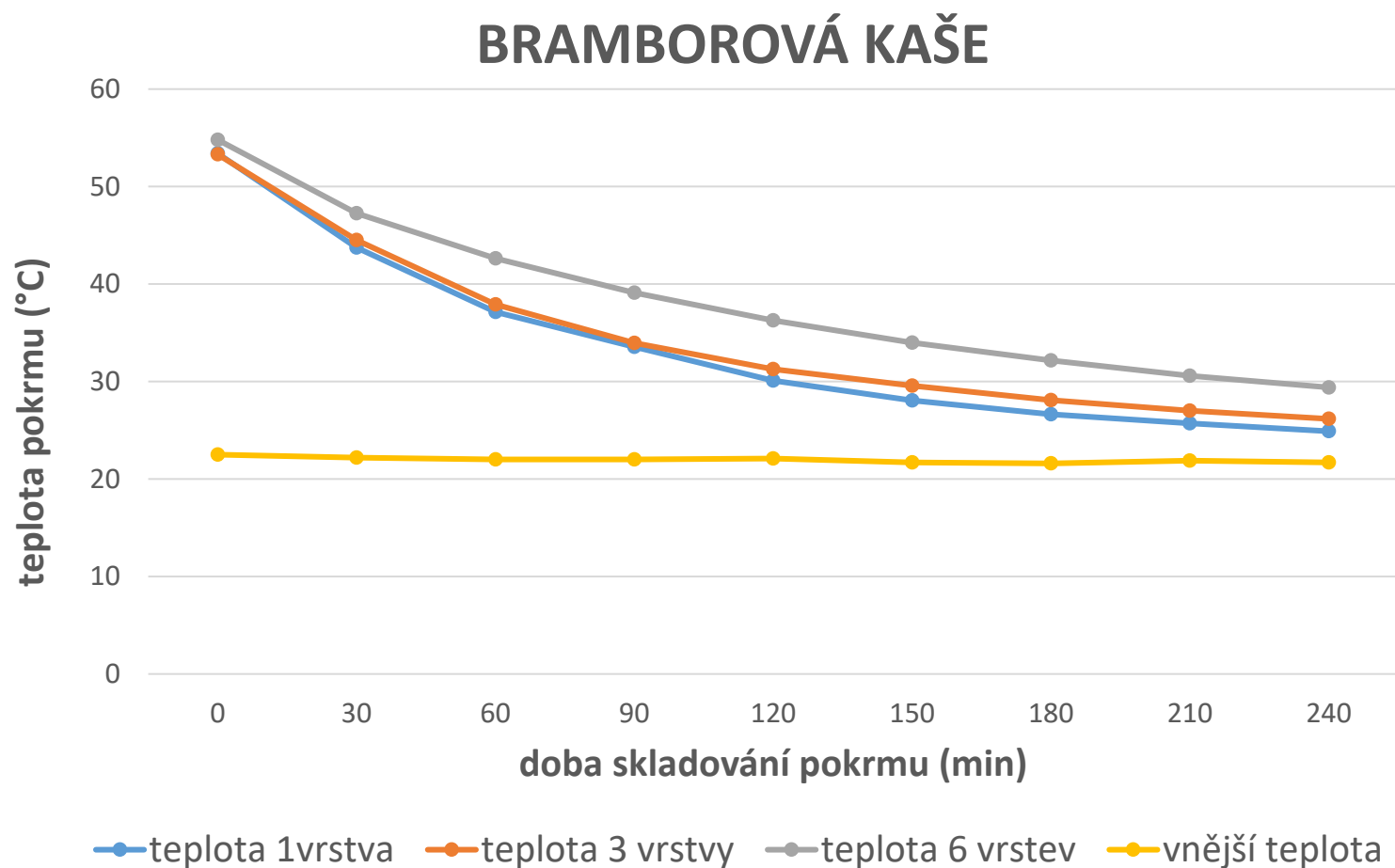
# Výsledky: příklad poklesu teplot 3

Obr. 13 Pokles teploty pokrmu, primární obal: PP miska, sekundární obal: taška (Damejido); n=3



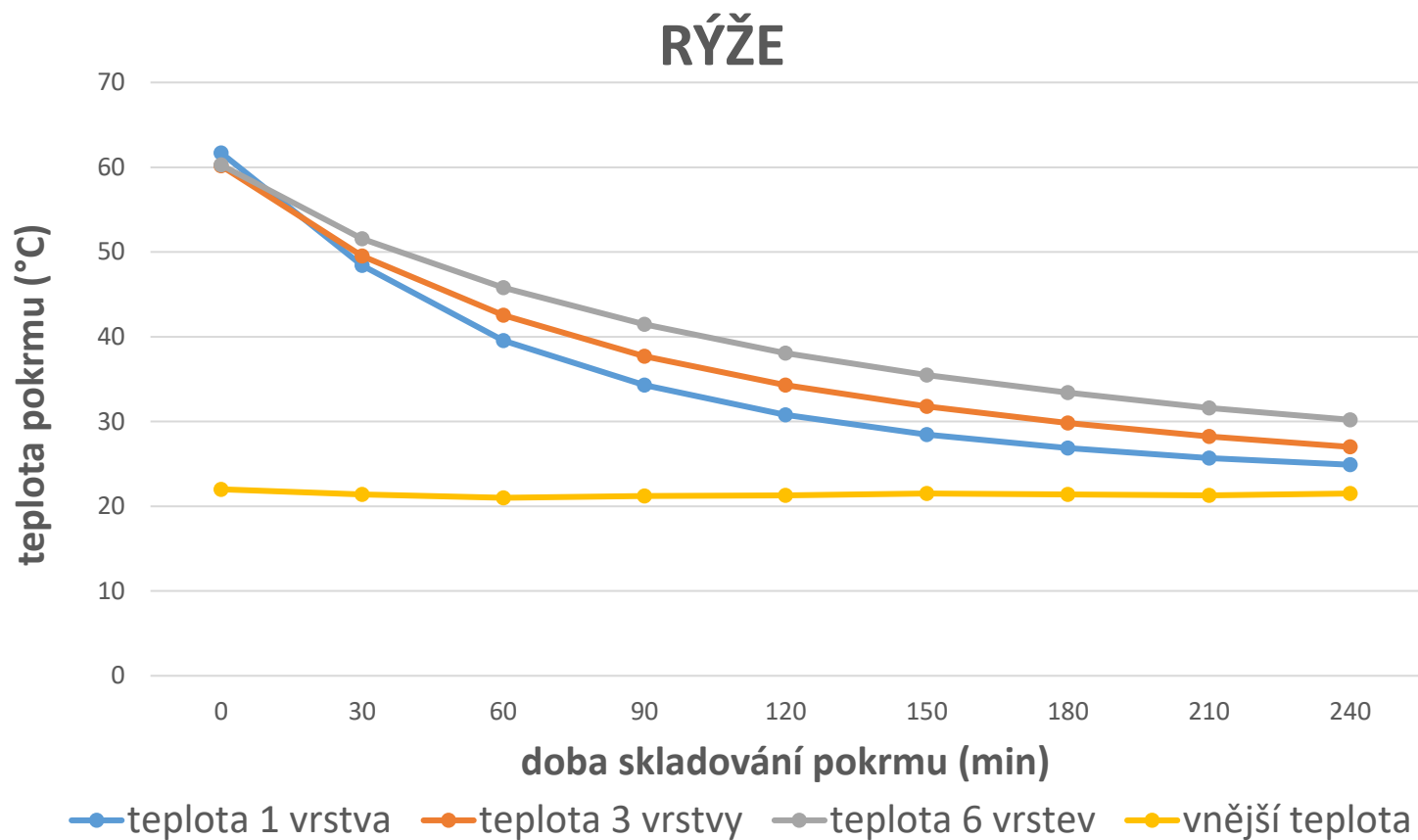
# Výsledky: příklad poklesu teplot 4

Obr. 14 Pokles teploty pokrmu, primární obal: třtinová miska, sekundární obal: taška (Damejido); n=3



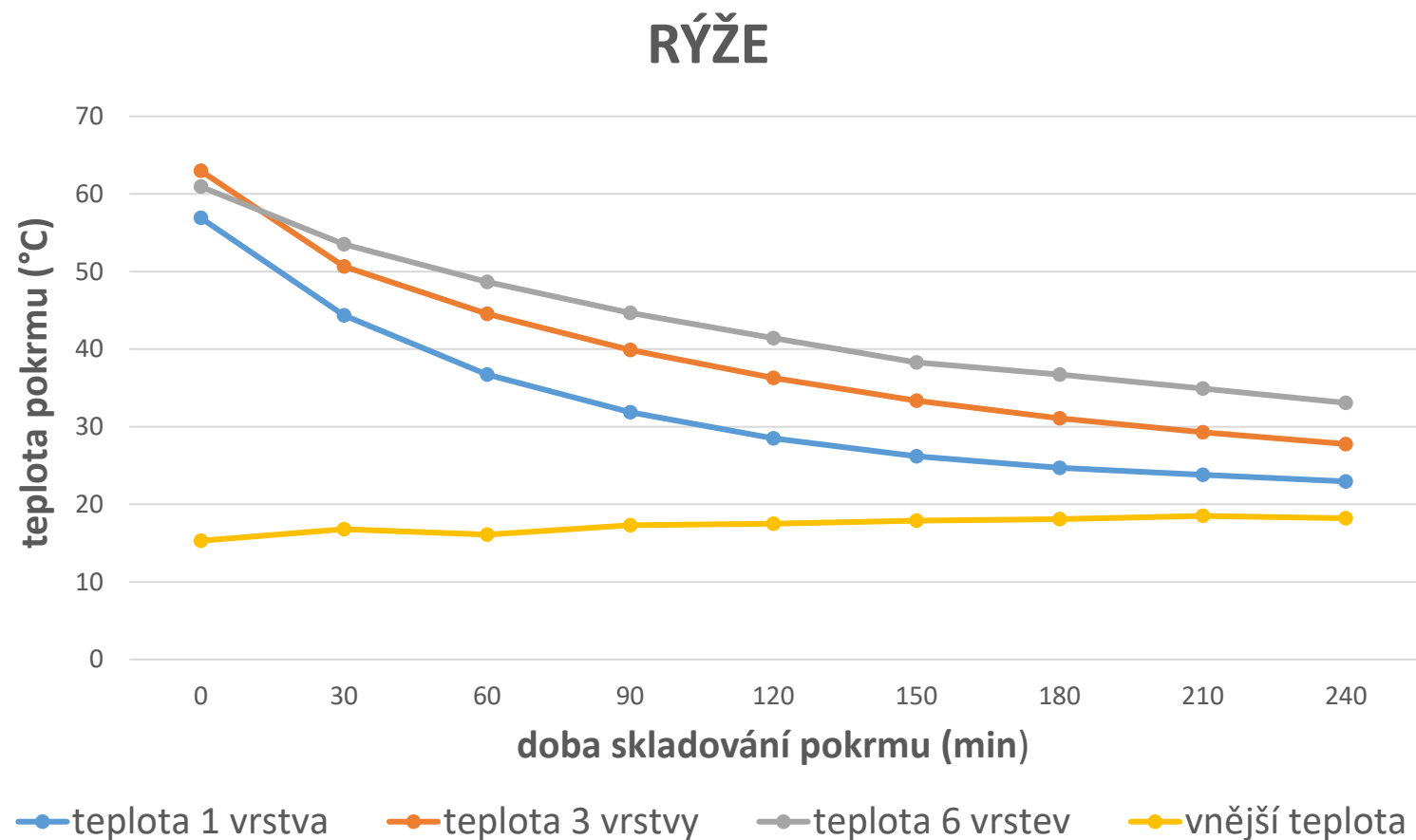
# Výsledky: příklad poklesu teplot 5

Obr. 15 Pokles teploty pokrmu, primární obal: třtinová miska, sekundární obal: taška (Damejido); n=3

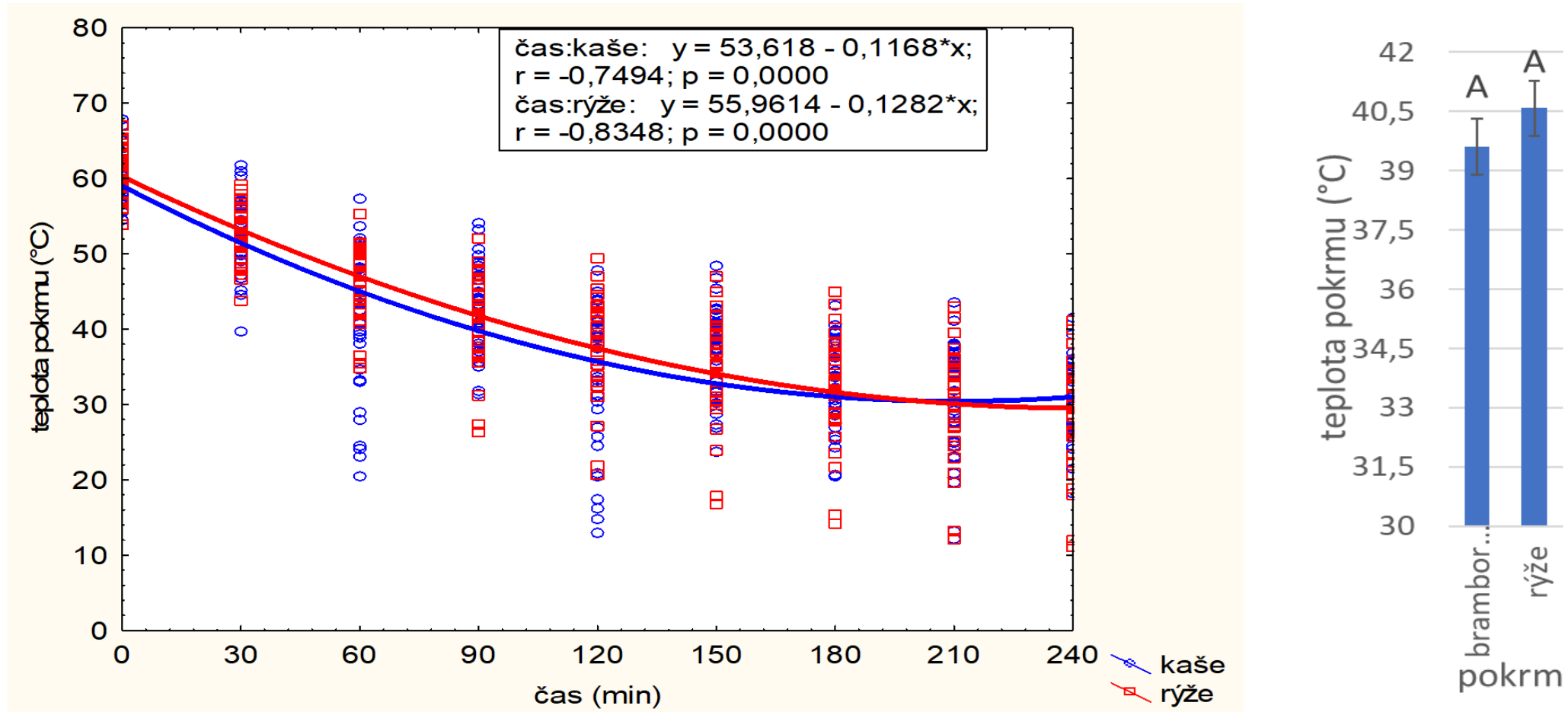


# Výsledky: příklad poklesu teplot 6

Obr. 16 Pokles teploty pokrmu, primární obal: PP miska, sekundární obal: PP box; n=3



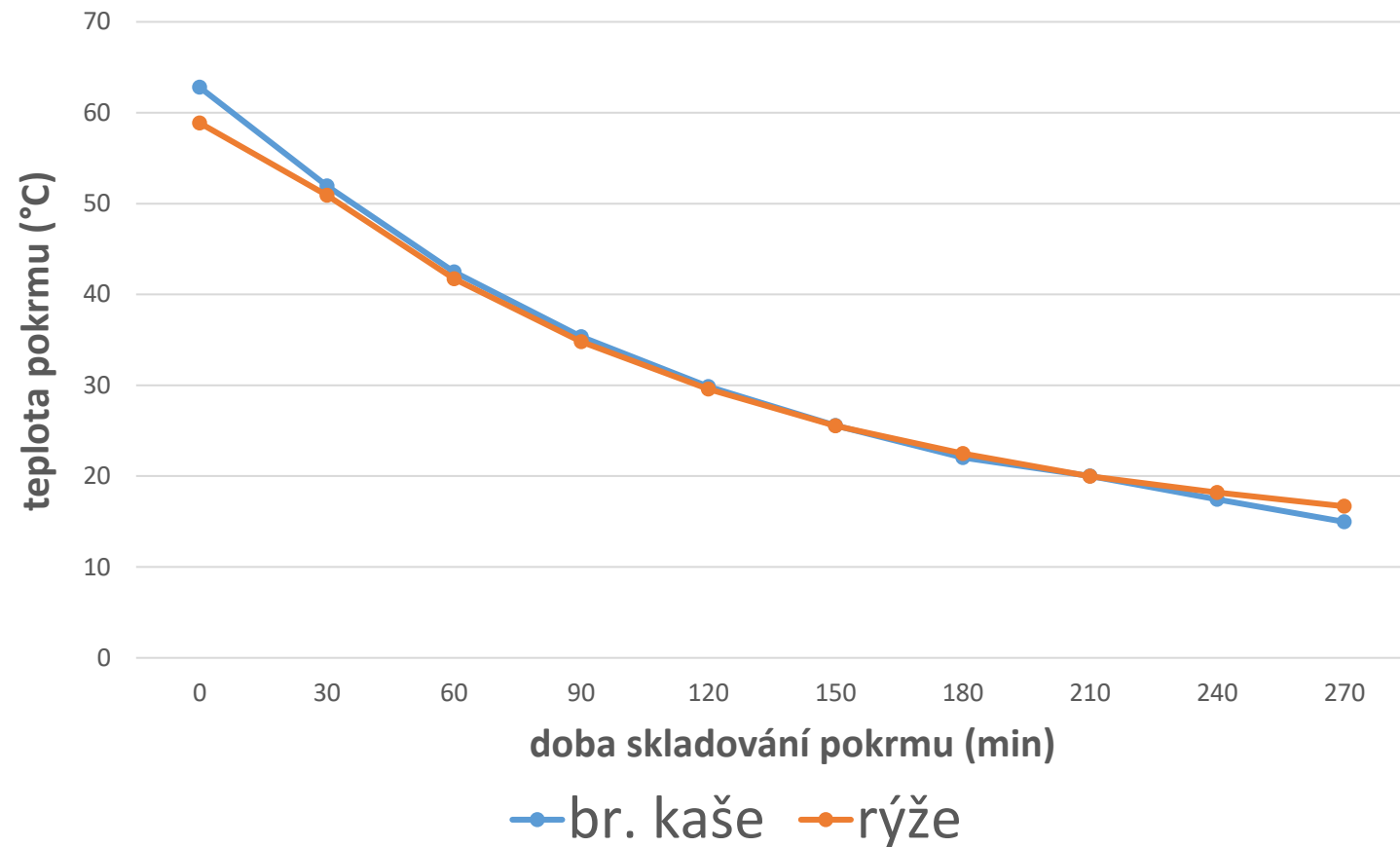
## IV. Výsledky: porovnání změn teplot s ohledem na druh pokrmu: bramborová kaše x rýže



Obr. 17 : Porovnání rychlosti poklesu teploty (°C) rýže a bramborové kaše, primární obal: zatavená polypropylenová miska. Výsledky jsou znázorněny jako průměry hodnot bez ohledu na druh sekundárního obalu a počet vrstev v sekundárním obalu a čas;  $n = 285$ .

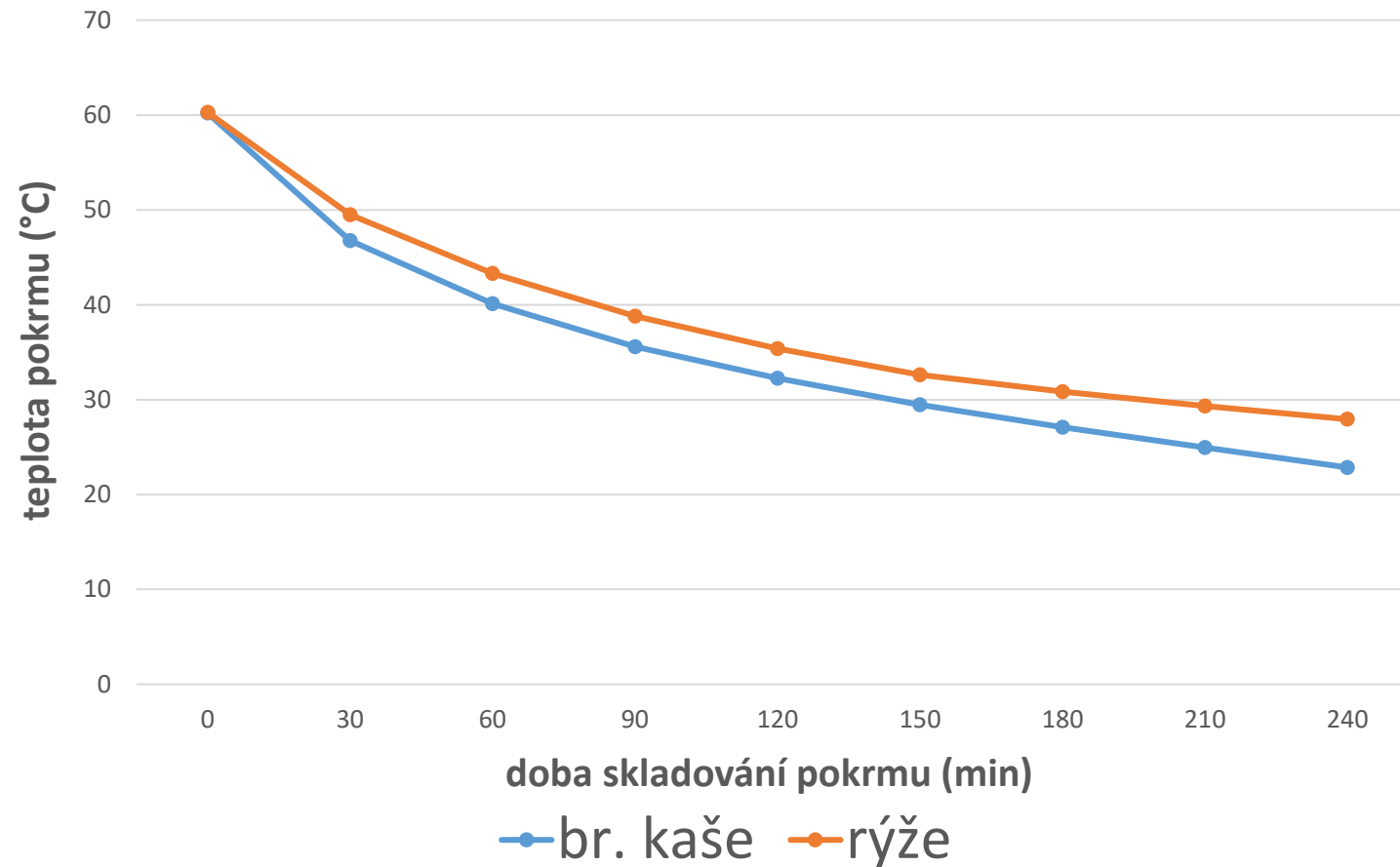
# Výsledky: příklad poklesu teplot bramborová kaše x rýže 1

Obr. 18 Pokles teploty pokrmu, primární obal: PP miska (bez ohledu na počet vrstev v tašce), sekundární obal: taška (DAMEJIDLO); n=8



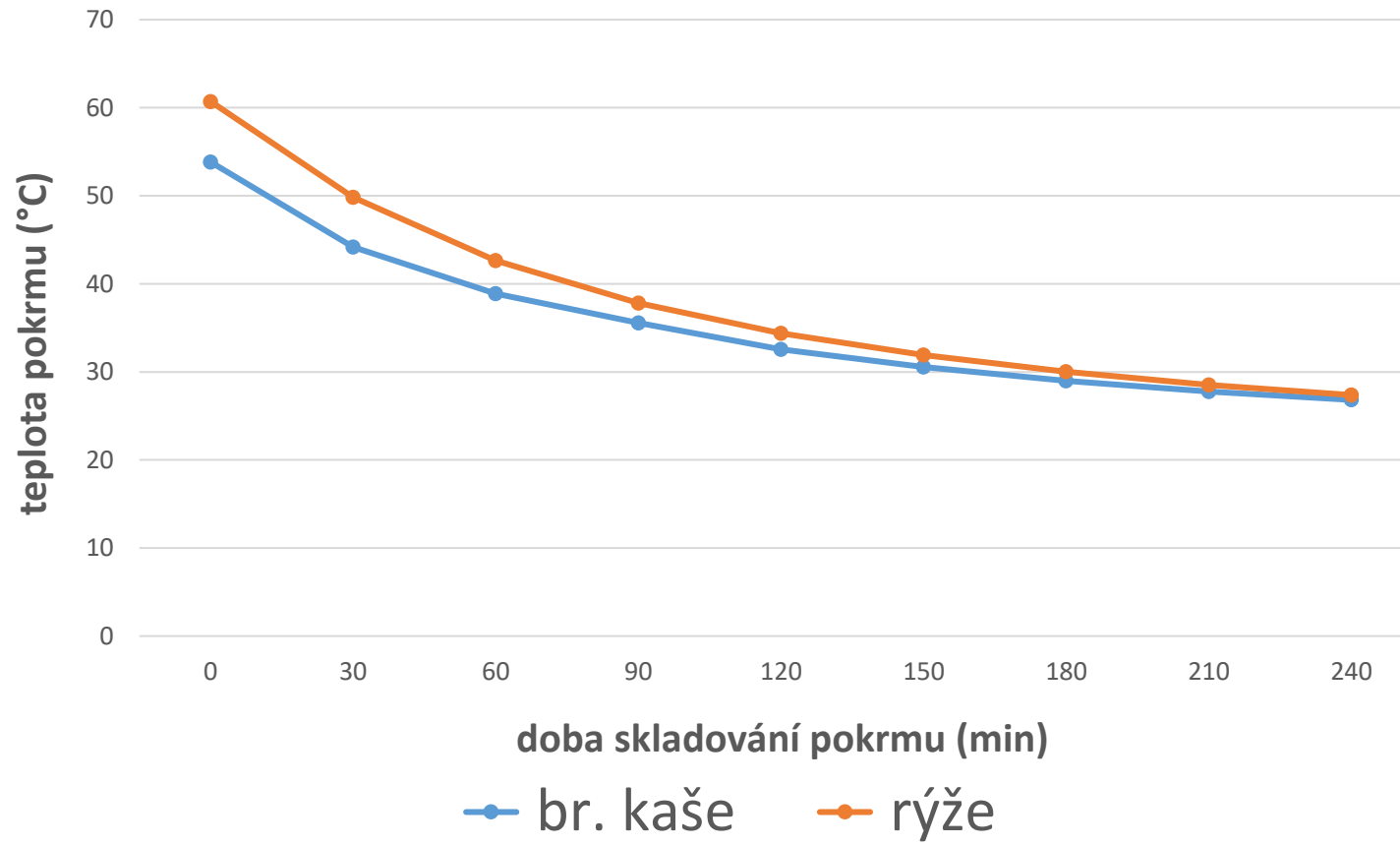
# Výsledky: příklad poklesu teplot bramborová kaše x rýže 2

Obr. 19 Pokles teploty pokrmu, primární obal: PP miska (bez ohledu na počet vrstev v tašce), sekundární obal: PP box; n=8

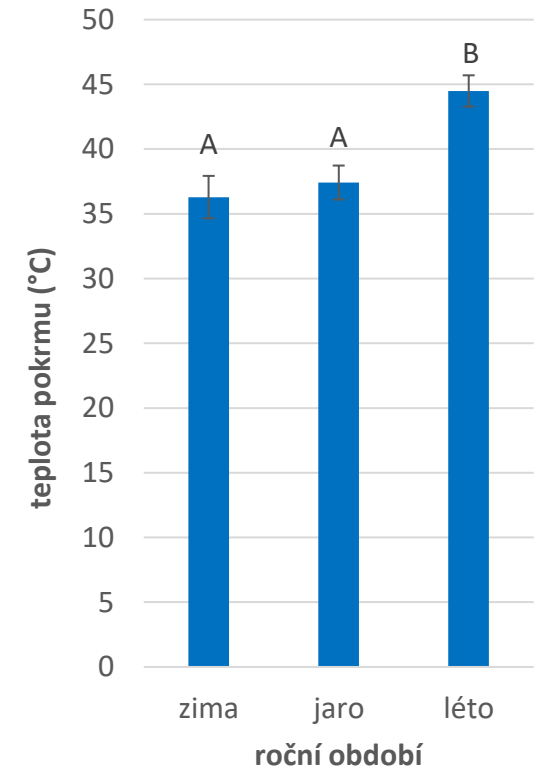
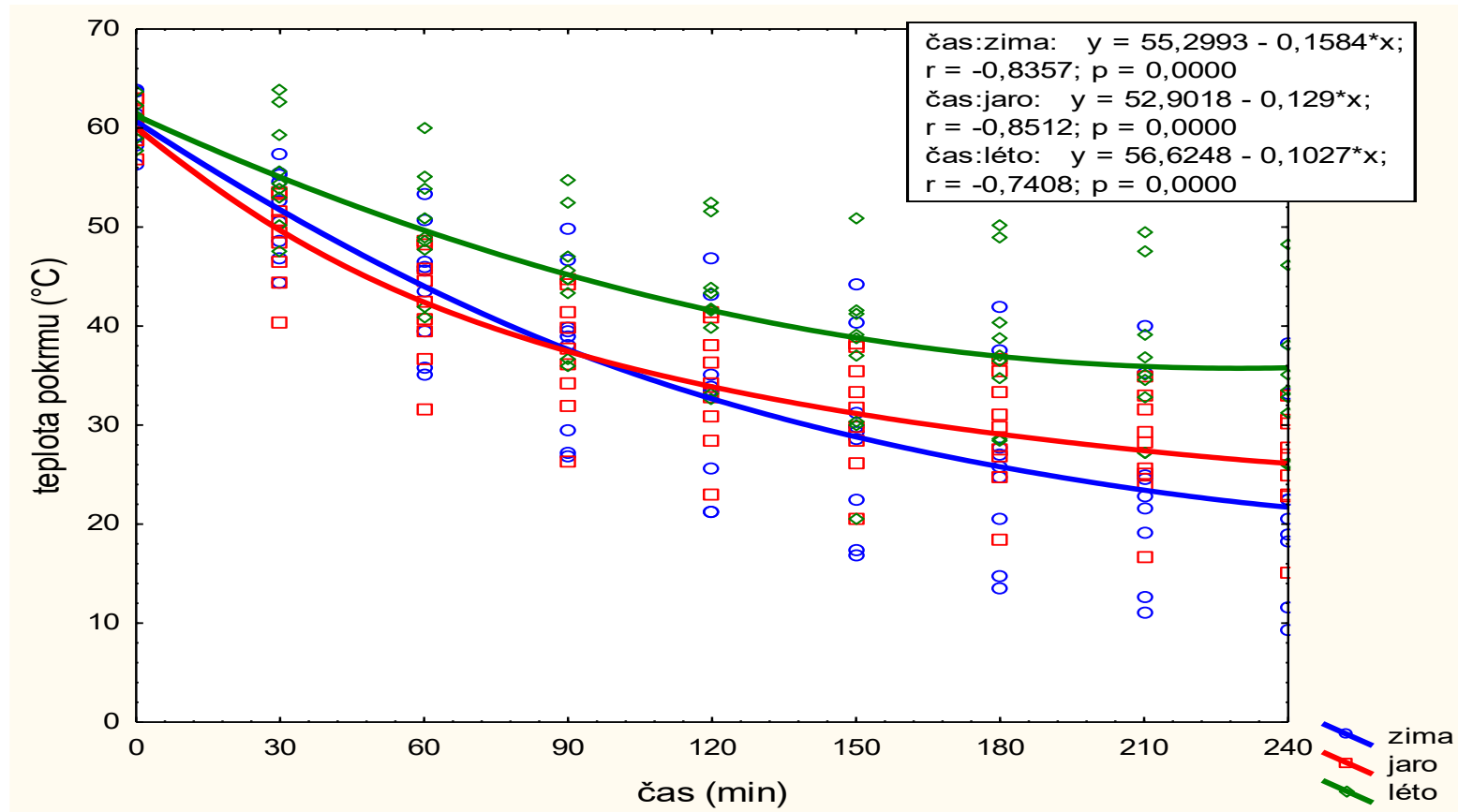


# Výsledky: příklad poklesu teplot: bramborová kaše x rýže 3

Obr. 20 Pokles teploty pokrmu, primární obal: třtinová miska (bez ohledu na počet vrstev v tašce), sekundární obal: taška (DAMEJIDLO); n=8



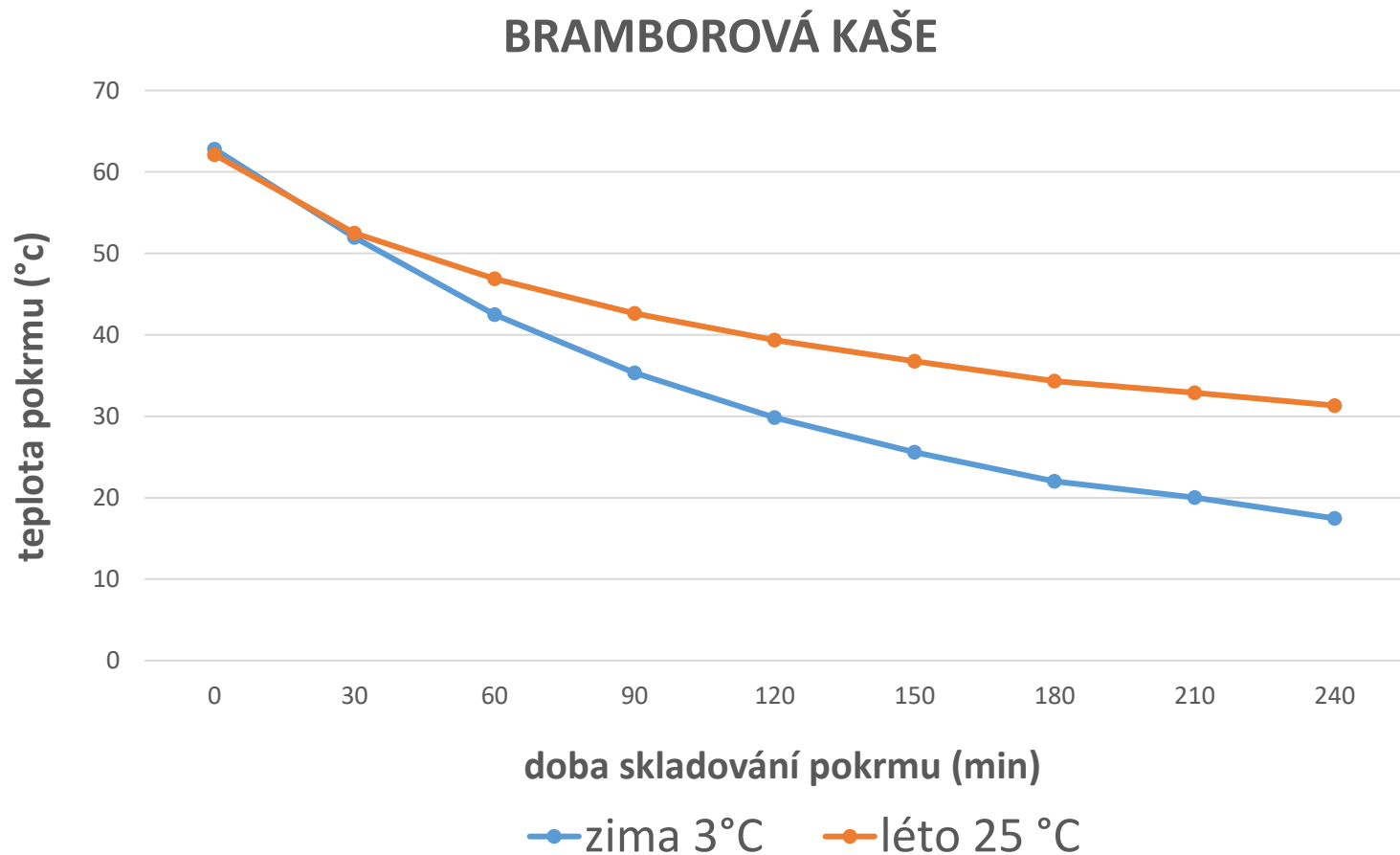
## V. Výsledky: porovnání změn teplot pokrmu s ohledem na roční období



Obr. 21 Porovnání rychlosti poklesu teploty (°C) pokrmu v jednotlivých ročních obdobích. Výsledky jsou znázorněny jako průměry hodnot bez ohledu na druh pokrmu, druh primárního, resp. sekundárního obalu a počet vrstev v sekundárním obalu a čas;  $n = 285$

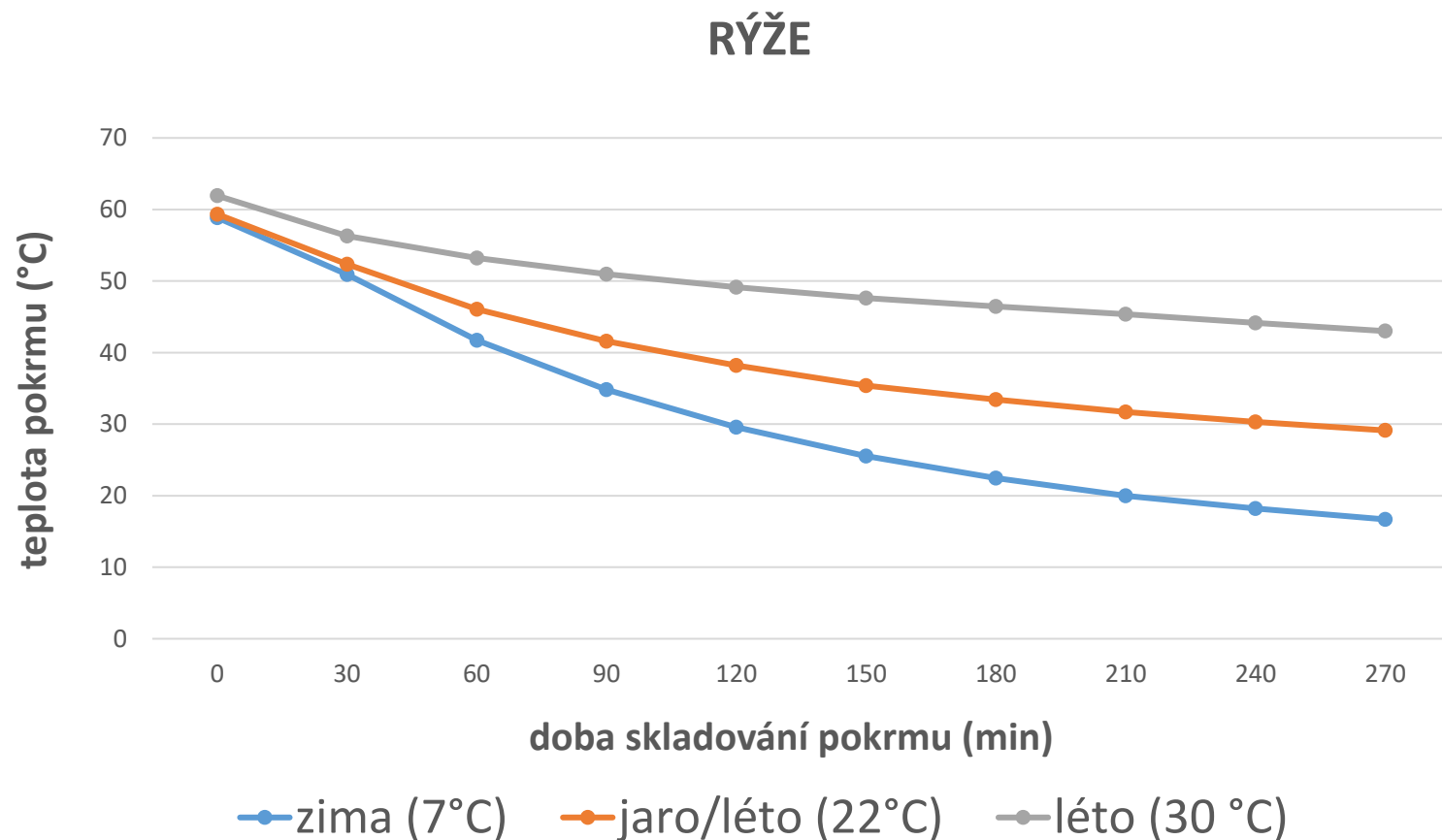
# Výsledky: příklad poklesu teplot pokrmu: zima x léto 1

Obr. 22 Pokles teploty pokrmu: primární obal PP miska, sekundární obal: taška (DAMEJIDLO); n=8

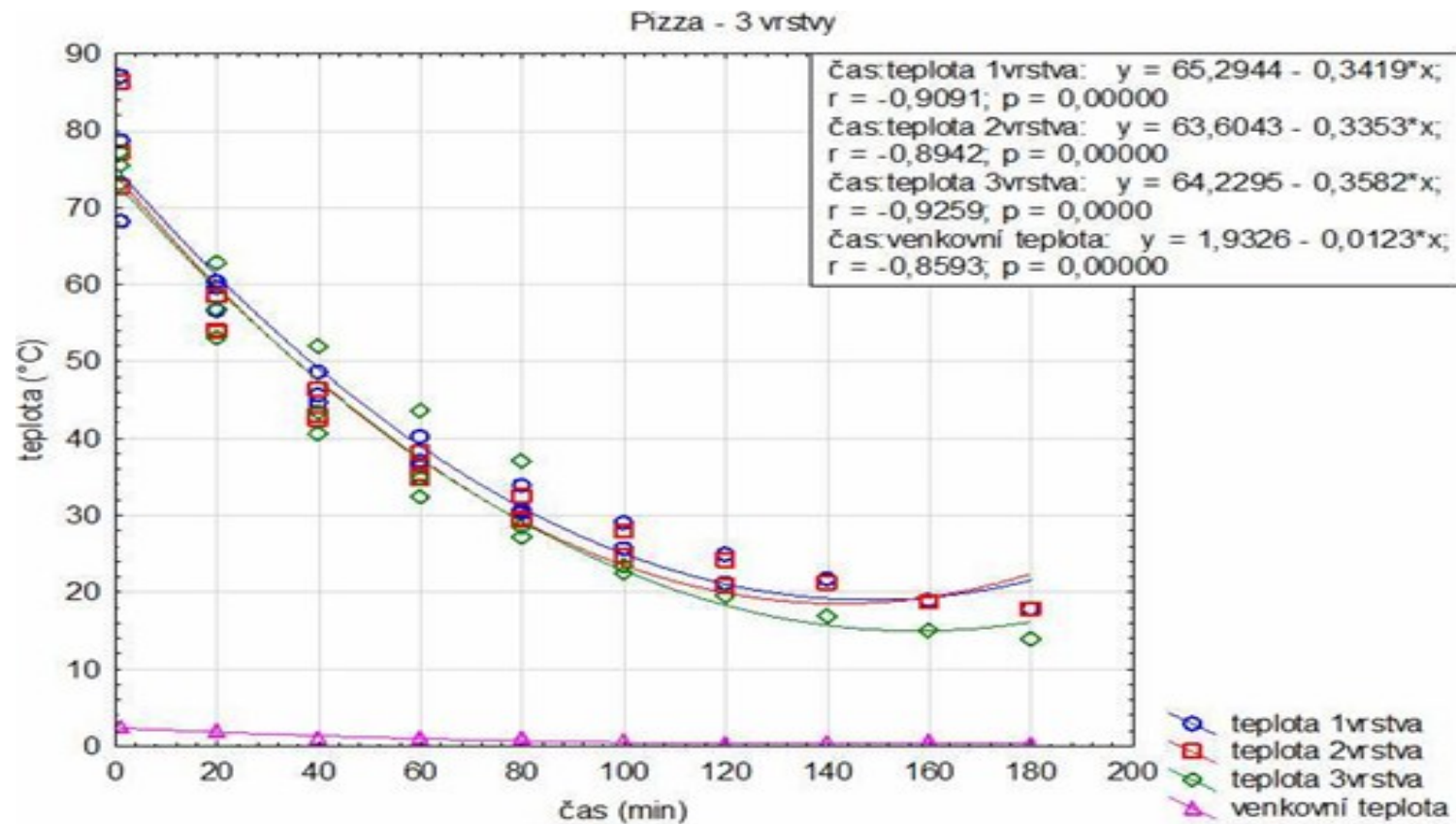


# Výsledky: příklad poklesu teplot pokrmu: zima x jaro x léto 2

Obr. 23 Pokles teploty pokrmu: primární obal PP miska, sekundární obal: taška (DAMEJIDLO); n=8

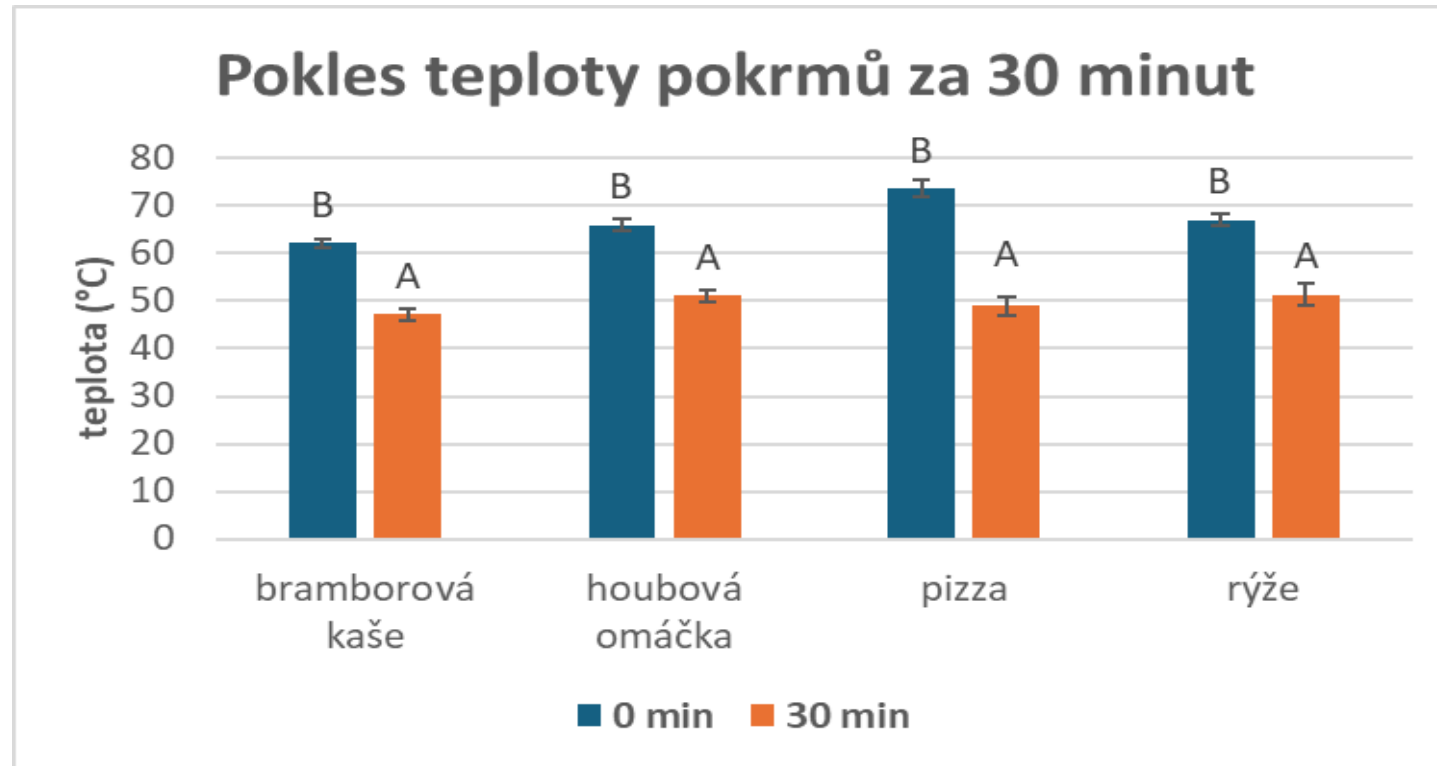


# PIZZA: rychlost poklesu teploty (°C)



Obr. 24 Rychlost poklesu teploty (°C) pizy při zaplnění sekundárního obalu (přepravní taška) třemi vrstvami (3 papírové krabice) pokrmu;  $n=4$

# Pokles teploty pokrmů během 30 min (po uložení do sekundárního obalu)



Obr. 25 Pokles teploty (°C) pokrmů za 30 minut v různých pokrmech (bramborová kaše, houbová omáčka, pizza, rýže). Výsledky byly hodnoceny jako jeden soubor bez ohledu na počet vrstev v sekundárním obalu,  $n = 22$ . Průměry označené různými písmeny se v rámci sledovaného faktoru statisticky liší ( $P < 0,05$ ).

# Závěry 1

1. Teplota pokrmů v uzavřených polypropylenových i třtinových miskách v průběhu doby přepravy klesala ( $P < 0,001$ ).
  - Rychlejší pokles ( $P < 0,05$ ) teploty byl zjištěn u pokrmu zabaleného v třtinové misce, oproti pokrmu zabaleném v PP misce.
2. Teplota pokrmů v průběhu doby přepravy klesala ( $P < 0,001$ ), a to jak v přepravní tašce, tak v PP termoboxu
  - Pokles teploty byl rychlejší ( $P < 0,05$ ) u pokrmů přepravovaných v tašce (batohu), než v polypropylenovém termoboxu.
3. Nejrychlejší pokles teploty pokrmu byl zjištěn při nejméně zaplněném sekundárním obalu (1 vrstva v sekundárním obalu).
  - Zaznamenan rozdíel teplot pokrmu v rámci jednoho sekundárního obalu (nejnižší teplota ve spodní, resp. horní vrstvě obalu).

## Závěry 2

4. Teplota **rýže i bramborové kaše** se během přepravy **snižovala** ( $P < 0,001$ ).
  - Nebyly zaznamenány rozdíly ( $P > 0,05$ ) mezi teplotou přepravované rýže a bramborové kaše.
5. Teplota pokrmů se během přepravy v jednotlivých ročních obdobích **snižovala** ( $P < 0,001$ ).
  - Rychlejší ( $P > 0,05$ ) pokles teploty pokrmů byl zaznamenán v zimě a na jaře.
6. Pokles teploty pokrmů byl **nejrychlejší v prvních 30–60 minutách přepravy**, bez ohledu na typ obalu a druh pokrmu.
  - Z těchto důvodů je nutné dbát na co nejrychlejší doručení pokrmu, na **důsledné dodržování teploty pokrmu při jeho výdeji k přepravě (minimálně 70 °C; optimálně 75 °C)**. Při minimálním zaplnění sekundárního obalu využívat **termoizolační materiál pro zaplnění přebytečného prostoru**.