

# Použitie mikrovlnného dielektrického ohrevu pri spracovaní zemiakových hranolčekov

J. VAŠICOVÁ-KOSTOLANSKÁ

Zemiaky sú v našich podmienkach najrozšírenejším, najmasovejším a v dôsledku toho aj najdostupnejším zdrojom kyseliny askorbovej počas celého roka. V literatúre sú rôzne údaje o jej obsahu. Napríklad Dráb (1) rozdeľuje sortiment zemiakov do troch skupín:

- I. sortiment — skoré až poloskoré zemiaky  
9,3 mg ‰ — 23,7 mg ‰ kyseliny askorbovej
- II. sortiment — poloneskoré a neskoré, kŕmne aj stolové odrody  
8,6 mg ‰ — 18,1 mg ‰ kyseliny askorbovej
- III. sortiment — poloneskoré a neskoré priemyselné odrody  
8,8 mg ‰ — 13,0 mg ‰ kyseliny askorbovej

V tej istej práci ďalej uvádza podstatné rozdiely v obsahu kyseliny askorbovej pri vybraných sortách v priemernom ročnom hodnotení, ktoré boli uskutočnené v dvoch rokoch. Rozdiely vysvetľuje klimatickými a pôdnymi vplyvmi.

V tabuľkách výživných hodnôt (2) je obsah kyseliny askorbovej v zemiakoch diferencovaný podľa ročného obdobia. Od zberu má klesajúcu tendenciu a je uvedený rozsah 24,0 mg ‰ — 3,0 mg ‰.

V snahe spriemyselniť výrobu potravín masovej spotreby sme sa pri uplatňovaní vysokofrekvenčného ohrevu zamerali aj na tepelné spracovanie zemiakov a ich následnou úchovou pri nízkych teplotách. Veľmi dobré výsledky sme získali so zemiakovými hranolčkami. Avšak musíme vysloviť poľutovanie, že sme pokusy neuskutočnili so zemiakmi určitej sorty.

Nakoľko sme pri našich pokusoch užívali konzumné zemiaky (skoré aj botanicky vyzreté) z maloobchodnej siete, môžeme tvrdiť, že sme získali veľmi dobré technologické poznatky, ale iba informatívne poznatky s obsahom kyseliny askorbovej.

## Experimentálna časť (3,4)

Pokusy sme uskutočnili v tunelovom 10 kW vysokofrekvenčnom zariadení. V uzatvorenom priestore, kde pôsobilo vysokofrekvenčné vlnenie sa pohyboval nekonečný teflónový pás. Ohrev sme uskutočnili pri dĺžke vlny 24 cm.

Zemiaky zakúpené v maloobchode (na pokusy so skorými ako aj botanicky vyzretými zemiakmi sme zakúpili odrazu potrebné množstvo zemiakov, aby sme získali porovnateľné výsledky), sme očistili na škrabke kuchynského robota. Po ručnom očistení sme ich ručným krájačom nakrájali na pravidelné hranolčeky. Tie sme okamžite dávali do vody. Jednak aby sme predišli ich hneďnutiu a súčasne aby sme vyprali škrob z porušených povrchových buniek hranolčekov. Pred ohrevom sme hranolčeky vybrali z vody, na site nechali vodu odkvapať, nasypali do žliabkov improvizovane vyhotovených z vlnitej lepenky. Výška voľne nasýpaných hranolčekov bola rovnomerná a pohybovala sa v rozmedzí 3–4 cm. Hranolčeky sme vystavili účinku vysokofrekvenčnej energie pri sieťovom napätí 220 V a anódovom prúde magnetronu 1,0 A počas 3 minút. Tepelne spracované zemiakové hranolčeky zo skorých zemiakov sme nechali voľne vychladnúť, tepelne spracované zemiakové hranolčeky zo zemiakov botanicky vyzretých sme chladili pokrmovým olejom. Vychladené hranolčeky sme zmrazili v doskovom zmrazovači a uskladnili pri  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Pri surových zemiakových hranolčkoch pred tepelným spracovaním a pri hranolčkoch tepelne spracovaných pred zmrazením a uskladnením pri  $-18^{\circ}\text{C}$  sme stanovili obsah kyseliny askorbovej. Stanovenie sme robili metódou JAM s 2,6-dichlórfenolindofenolom. Takisto aj počas skladovania sme sledovali v pravidelných mesačných intervaloch obsah kyseliny askorbovej. Pri zemiakových hranolčkoch chladených olejom sme sledovali zmeny prítomného oleja pravidelným stanovením čísla kyslosti vyextrahovaného tuku.

## Výsledky a diskusia

Tab. 1. Tabuľka základných technologických meraní

Dátum spracovania 1968	Zemiakové hranolčeky		Úbytok váhy %	Spotreba energie kWh
	surové g	spracované g		
5.8	6770	5560	17,88	4,8
6.8	7450	6630	11,01	4,8
8.8	5675	4280	24,59	4,6
9.8	4900	4200	14,29	2,6*
4.9	5025	4175	16,92	3,7
10.9	6000	5040	16,00	4,5
11.9	6000	5155	14,09	4,3
12.8	4500	3750	16,70	3,4

Poznámka: hranolčeky vystavené účinku vysokofrekvenčnej energie iba 2 minúty

T a b. 2. Obsah kyseliny askorbovej zemiakových hranolčekom v surovine a po tepelnom spracovaní vysokofrekvenčnou energiou

Dátum spracovania 1968	Zemiakové hranolčky surové mg %	mg % kyseliny askorbovej tepelne spracované mg %
5.8	1,7	7,65
6.8	1,7	10,20
8.8	3,4	12,75
9.8	2,55	9,68
4.9	3,83	3,4
10.9	4,51	3,66
11.9	4,52	3,49
12.9	4,25	3,40

T a b. 3. Obsah kyseliny askorbovej u zemiakových hranolčekom tepelne spracovaných vysokofrekvenčnou energiou počas skladovania pri  $-18^{\circ}\text{C}$

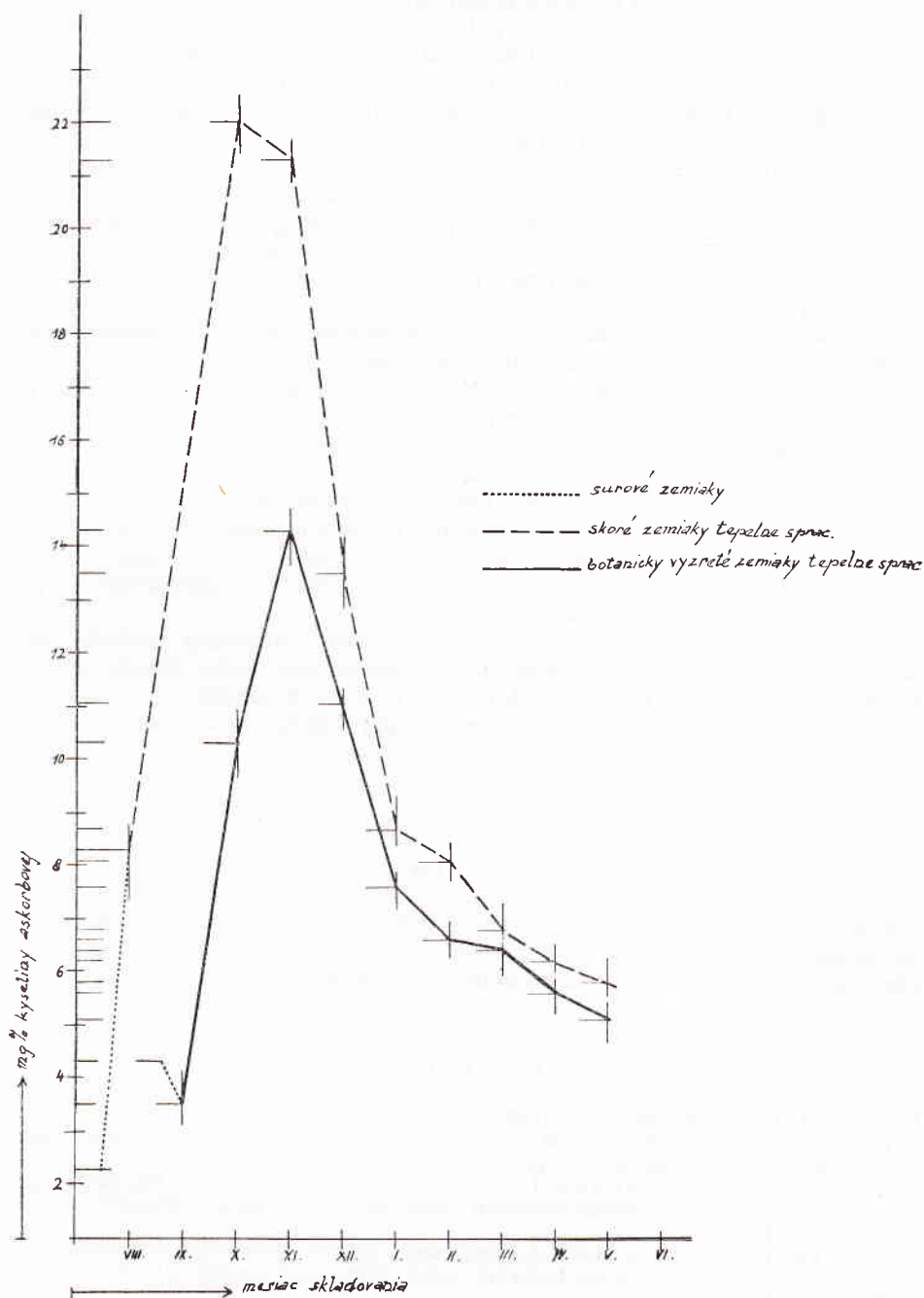
Mesiac stanovenia	mg % kyseliny askorbovej u hranolčekom spracovaných tepelne pomocou vysokofrekvenčnej energie v r. 1968							
	5.8	6.8	8.8	9.8	4.9	10.9	11.9	12.9
august	7,6	10,2	12,7	9,8	—	—	—	—
september	—	—	—	—	3,4	3,6	3,5	3,4
október	17,0	23,3	27,7	20,0	—	10,6	4,7	15,7
november	17,0	19,5	29,7	19,1	20,4	8,4	17,0	11,6
december	12,6	13,8	14,2	12,6	15,0	8,5	12,2	8,5
január	8,7	9,5	7,5	9,1	9,9	7,8	6,3	6,5
február	8,3	9,4	7,1	7,5	7,5	6,3	6,3	6,3
marec	7,1	6,3	6,7	7,1	7,1	5,9	6,3	6,2
apríl	6,3	5,9	6,1	6,4	6,3	5,6	6,0	4,8
máj	5,4	5,5	6,0	6,4	4,5	5,6	5,2	—

T a b. 4. Číslo kyslosti vyextrahovaného tuku zo zemiakových hranolčekom tepelne spracovaných vysokofrekvenčnou energiou, chladených olejom a skladovaných pri  $-18^{\circ}\text{C}$

Mesiac stanovenia	mg KOH/1 g tuku pri zemiakových hranolčekom spracovaných v r. 1968			
	4.9	10.9	11.9	12.9
január	2,48	1,98	2,31	1,90
február	2,59	2,65	2,46	2,27
marec	—	2,57	2,51	2,26
apríl	2,63	2,79	2,93	2,42
máj	2,72	2,97	3,16	—

Graf 1.

Priemerná hodnota zmien obsahu kyseliny askorbovej počas skladovania zemiakových hranolčiek pri  $-18^{\circ}\text{C}$



Ako vyplýva z tabuľky 1 na zblanširovanie 1 kg zemiakových hranolčiek je potrebné 0,71–0,75 kWh elektrickej energie. Aby zemiakové hranolčky mali požadovanú konzistenciu, je potrebné ich vystaviť účinku vysokofrekvenčnej energie počas 3 minút, pričom sa dosiahne teplota 90–92 °C. Jednotlivé zemiakové hranolčky vysokofrekvenčne tepelne spracované vykazujú zaschlý povrch. Oddelujú sa – nevytvárajú zhluky, čo je z hľadiska ďalšieho spracovania zmrazením veľmi vítané.

Z biochemického hľadiska je pozoruhodný úkaz, že pri zemiakových hranolčkoch spracovaných zo skorých zemiakov (obdobie 5.–9. augusta 1968) sa po tepelnom spracovaní vysokofrekvenčnou energiou prejavil rapidný vzostup v obsahu kyseliny askorbovej. Pravdepodobne ide o jej uvoľnenie z askorbigénu počas účinkovania vysokofrekvenčnej energie. Naproti tomu pri tepelnom spracovaní zemiakových hranolčiek zo zemiakov botanicky vyzretých (obdobie 4.–12. septembra 1968) sa po účinku vysokofrekvenčnej energie prejavuje mierny pokles v obsahu kyseliny askorbovej.

Z tabuľky 3, ako aj z grafu 1. v ktorom sú uvedené priemerné hodnoty kyseliny askorbovej obidvoch skúšaných skupín zemiakových hranolčiek, vyplýva, že počas skladovania zemiakových hranolčiek pri –18 °C, najprv obsah kyseliny askorbovej ako pri hranolčkoch zo skorých zemiakov tak aj pri hranolčkoch zo zemiakov botanicky vyzretých, počas prvých dvoch mesiacov skladovania stúpa, až dosiahne maximum. V štvrtom mesiaci skladovania rapidne poklesne a v piatom až šiestom mesiaci skladovania sa obsah kyseliny askorbovej ustáli. Do konca ôsmeho mesiaca skladovania neprejavujú sa podstatnejšie zmeny v obsahu kyseliny askorbovej.

Zemiakové hranolčky pripravené zo zemiakov botanicky zreých, ktoré sme pred zmrazením chladili pekrmovým olejom, sme počas skladovania sledovali, ako sa chová prítomný olej. Ako vyplýva z tabuľky 4, nenastávajú podstatné zmeny v oleji počas skladovania pri –18 °C. Analytické zistenia sa nám overili aj degustačnými skúškami.

## S ú h r n

Zemiakové hranolčky tepelne spracované vysokofrekvenčnou energiou a zmrazené majú tú prednosť, že po ich klasickom zohriatí pred konzumovaním majú povrch chrumkavý a vo vnútri sú mäkké a sypké.

## L i t e r a t ú r a

1. Dráb J., Pěstování bramborů, 1956, ČSAZ Praha.
2. Krondlová-Škopková M., Šmrha O., Tabuľky výživných hodnot potravín, 1965, Praha, Státní zdravotnické nakladatelství.
3. Vašicová-Kostolanská J., Uplatnenie nových technológií tepelného spracovania potravín pri výrobe hotových jedál, Záverečná správa ÚVÚPP, pobočka Bratislava 1967.
4. Vašicová-Kostolanská J., Uplatnenie nových technológií tepelného spracovania potravín pri výrobe hotových jedál, Záverečná správa ÚVÚPP, pobočka Bratislava 1968.

## Употребление микровольного диэлектрического нагрева при обработке картофельных брусков

### Выводы

У картофельных брусков обработанных высокочастотной энергией и замороженных имеется то преимущество, что после их классического нагрева до их употребления их поверхность хрустяща и внутри мягка и сыпуча.

## The application of micro-wave dielectric heating in the production potato-sticks

Potato-sticks, processed by heat produced by high-frequency energy and then frozen, have the advantage of being, after their reheating, craps for consumption and tender and soft in the interior.