

Mikrovlnný dielektrický ohrev pri blanširovaní karfiolu

J. VAŠICOVÁ-KOSTOLANSKÁ

Aplikácia mikrovlnnej energie v potravinárskej technológii sa objavila ako kuriozita približne pred 20 rokmi (1). Možnosti tepelného spracovania potravín pomocou mikrovlnného dielektrického ohrevu sú veľmi rozsiahle a rôznorodé (2, 3).

Podľa správ publikovaných v západných časopisoch je zrejmé, že najväčšie pokroky pri tomto spôsobe tepelného spracovania sa dosiahli až v posledných dvoch-troch rokoch. Nie je však zriedkavosťou, že sa stretávame s protichodnými tvrdeniami.

Väčšina údajov v literatúre sa zaoberá rozmrazovaním potravín pomocou vysokofrekvenčnej energie alebo ohrevom hotových mrazených jedál v spoločnom stravovaní. Blanširovanie pomocou vysokofrekvenčnej energie spomína vo svojej práci Zobel (4), kde zastáva celkove konzervatívne stanovisko. Huxsoll (5) odporúča pre blanširovanie kombinovať bežné spôsoby s použitím vysokofrekvenčnej energie.

Experimentálna časť

Pracovali sme na desaťkilowattovom vysokofrekvenčnom zariadení s vlnovou dĺžkou 24 cm. Karfiol sa pohyboval na nekonečnom teflonovom páse cez uzavretý priestor, kde pôsobila vysokofrekvenčná energia. Rýchlosť posuvu transportného pásu bola štandardne 1 m/103 sek. Na začiatok každého pokusu sme do celého priestoru, kde pôsobí vysokofrekvenčná energia, naukladali bakelitové misky s cca 200 ml vody, aby sme účinný priestor vyplnili potrebnou záťažou. Tak isto na dobehnutie pokusu sme za karfiol vkladali tiež misky s vodou.

Surovinu sme odoberali z výrobného závodu Slovenských mraziarní. Aby sme mali rovnaké podmienky a porovnateľné výsledky s priemyselným spracovaním, brali sme tiež karfiol priemyselne blanširovaný vo vode.

Karfioly sme zbavili povrchových listov. Aby sa nám zmestil do vlnovodu, podlamovali sme ružice a odrezali hlúby, aby výška nepresahovala 7 cm. Váha takto upraveného každého kusa sa pohybovala okolo $\frac{1}{2}$ kg.

Evidovali sme množstvo tepelne spracovaného karfiolu, čas, za ktorý bolo príslušné množstvo karfiolu tepelne spracované. Na to-ktoré množstvo karfiolu sme na elektromere odrátali spotrebované množstvo elektrickej energie. (Do tejto spotreby bolo zahrnuté aj množstvo energie spotrebované na posuv transportného pásu.) Merania sú zaznamenané v tab. 1.

Nakoľko s karfiolom je problém, že po tepelnom zásahu tmavne, urobili sme nasledujúce pokusy:

Pokus 1

Karfiol sme nechali 2-krát prejsť cez vysokofrekvenčnú energiu. Časť karfiolu sme nechali voľne na vzduchu chladieť a časť sme chladili vo vode.

Pokus 2

Karfiol zbavený povrchových listov sme zabalili do celofánu a nechali sme ho prejsť 2-krát cez vysokofrekvenčnú energiu. Časť tepelne spracovaného zabaleného karfiolu sme schladili vo vode a druhú časť sme nechali voľne schladieť na vzduchu.

Pokus 3

Časť karfiolu sme zabalili do celofánu a časť do pergamenového papiera. Karfiol zabalený do celofánu sme do vlnovodu vsunuli ružicami dolu. Všetok karfiol sme nechali prejsť 2-krát cez vysokofrekvenčnú energiu. Karfiol balený v celofáne sme nechali vychladnúť voľne na vzduchu s ružicami obrátenými k podložke. Aj karfiol zabalený v pergamene sme nechali vychladnúť voľne na vzduchu. Časť blanšírovaného karfiolu sme vybalili a dali do kyslého nálevu.

Pokus 4

Karfiol zabalený do pergamenu sme nechali 2-krát prejsť vysokofrekvenčnou energiou. Po tepelnom spracovaní sme časť karfiolu zabaleného v pergamene nechali voľne vychladnúť na vzduchu, časť sme ponechali v zábale a chladili v čistej vode a časť vo vode okyselenej kyselinou octovou.

Pokus 5

Karfiol voľne bez zábalu ružicami orientovanými smerom k podložke sme nechali prejsť 2-krát vysokofrekvenčnou energiou. Jednu časť sme schladili vodou, opäť tak, že sme karfiol ponorili do vody s ružicami smerom ku dnu, časť sme nechali voľne na vzduchu vychladnúť, pričom ružice smerovali tiež k podložke.

Pokus 6

Karfiol rozobraný na ružice sme zabalili do pergamenu. Nechali sme ho 2-krát prejsť cez vysokofrekvenčnú energiu. Po schladení v zábale voľne na vzduchu sme ružice naložili do kyslého nálevu.

Výsledky a diskusia

Tabuľka 1. Základné technologické merania

Pokus čís.	Sieťové napätie V	Anódový prúd A	Prevádzka magnetronu hod.	Spotreba energie kWh	Spracovaný karfiol ks
1	220	1,1	0,1	2,0	10
2	220	1,1	0,2	3,1	15
3	220	1,1	0,3	4,4	25
4	215	1,1	0,2	3,0	15
5	220	1,1	0,1	1,8	10
6	220	1,1	0,1	2,1	10

Na tepelné spracovanie 1 kg karfiolu (priemerná váha 1 ks = 0,5 kg) vysokofrekvenčnou energiou sme spotrebovali priemerne 0,4 kWh elektrickej energie.

Na tepelné spracovanie karfiolu je potrebné pri anódovom prúde 1,1 A vysokofrekvenčnou energiou pôsobiť 2 min. Po skončení pôsobenia vysokofrekvenčnej energie sme namerali teplotu 82–85 °C.

Tabuľka 2. Sušina karfiolu v ‰

Pokus čís.	Surovina	Blanširovaný vo vode	Blanširovaný vysokofrekv. energiou	
			nechladený	chladený
1	6,98	6,53	8,63	8,91
2	8,09	6,37	8,45	10,12
3	8,37	5,75	6,95	8,40
4	7,05	6,78	8,30	8,61
5	7,12	—	7,18	8,78
6	6,57	6,85	7,20	8,70

Pri tepelnom spracovaní karfiolu pomocou vysokofrekvenčnej energie, ak po tepelnom zásahu nie je chladený vodou, sa jeho sušina v porovnaní so surovinou zvýši v priemere o 1,39 ‰. Naproti tomu pri blanširovaní vo vode sa jeho sušina v priemere o 1 ‰ zníži. Keď sa vysokofrekvenčnou energiou blanširovaný karfiol chladí vodou, aj tak sa jeho sušina zvyšuje v priemere o 0,5 ‰.

Tabuľka 3. Obsah kyseliny askorbovej v karfirole v mg ‰

Pokus čís.	Surovina	Blanširovaný vo vode	Blanširovaný vysokofrekv. energiou	
			chladený	nechladený
1	58,46	35,81	60,14	43,92
2	60,82	57,44	62,17	60,82
3	57,44	13,51	42,57	42,57
4	80,82	20,95	43,92	84,48
5	40,55	—	20,27	33,79
6	54,06	10,13	54,03	62,51

Z tabuľky jednoznačne vyplýva, že pri blanširovaní pomocou vysokofrekvenčnej energie sa prakticky celý obsah kyseliny askorbovej v karfirole zachováva, naproti tomu pri blanširovaní vo vode nastáva jej pokles.

Tabuľka 4. Aktivita peroxidázy v karfirole v sek.

Pokus čís.	Surovina	Blanširovaný vo vode	Blanširovaný vysokofrekv. energiou	
			chladený	nechladený
1	12,5	70	324	618
2	27	147	434	485
3	23	103	196	283
4	51	240	287	485
5	44	—	162	147
6	53	146	564	525

Podľa zistených hodnôt pre aktivitu peroxidázy najpriaznivejšie výsledky sa prejavujú u karfiolu vysokofrekvenčnou energiou tepelne spracovaného, ale nechladeného.

Vyhodnotenie pokusov blanširovaného karfiolu vysokofrekvenčnou energiou

Pokus 1

Karfiol po účinku vysokofrekvenčnej energie ako schladený vodou, tak voľne schladený na vzduchu zmenil farbu — nezostal biely.

Pokus 2

Zabalený karfiol po účinku vysokofrekvenčnej energie rýchlo schladený v čistej pitnej vode zostal biely. Dokonca zabalený a voľne chladený na vzduchu v zatienených partiách zostal biely.

Pokus 3

Na ružice karfiolu orientované k podložke zabalené do celofánu sme nechali pôsobiť vysokofrekvenčnú energiu. Pri chladnutí voľne na vzduchu ružice v strede (ktoré sa dotýkali podložky) zostali biele, a okrajové, ku ktorým malo prístup svetlo, stmaveli. Karfiol balený v pergamene aj voľne chladený na vzduchu natoľko nestmavel ako balený v celofáne.

Pokus 4

Karfiol zabalený v pergamene po účinku vysokofrekvenčnej energie schladený vo vode okyselenej kyselinou octovou zostal krásne biely.

Pokus 5

Karfiol, ktorý sme bez zábalu položili na transportný pás ružicami dolu a ktorý sme aj takto po účinku vysokofrekvenčnej energie nechali chladnúť vo vode a voľne na vzduchu, v častiach, kam malo prístup svetlo, bol tmavý.

Покус 6

Розделенý карфиол на ружице забаленý в пергамене а потом выставенý ўчінку высокаfreквенчнэй энергіе по тепелном spracовані наложенý до octовёго нá-леву zostal вёлми пекне бёлы.

Сúһrп

1. Ўчінком высокаfreквенчнэй энергіе на карфиол са зискавá идеáлна кон-зистенция пре карфиол — hlúb máкký а влástný плод крупicовітý.

2. Карфиол по ўчінку высокаfreквенчнэй энергіе schладеný в кыслom про-стředі zostáva бёлы.

3. Тмаvnutиу карфиолу, на котрý сме пóсobili высокаfreквенчнou энергіou, предідеме так, же забрáниме пріступу свeтла.

4. При тепелном spracовані карфиолу высокаfreквенчou энергіou са звышýje jeho сушина cca о 1,4 %.

5. Тепелнým spracованіем карфиолу помocoу высокаfreквенчнэй энергіе са zachовáва кыселина аскорбовá.

6. На тепелнé spracованіе 1 kg карфиолу помocoу высокаfreквенчнэй энергіе je потрeбнé cca 0,4 kWh електричeй энергіе.

7. При влástном тепелном spracовані карфиолу помocoу высокаfreквенчнэй энергіе сúчасне пóсоби ај uвоlненá водná para.

Литература

1. Garrick P., Food Trade Revue, **37**, 1967, ч. 1, s. 36.
2. Červeňová E., „Nové ohrevy v potravinářském přemysle“, Rešerš 880, 1966, ÚVÚPP, pobočka Bratislava.
3. Kolektiv pracovníků studijně dokumentačního oddělení, „Použití mikrovlnného ohřevu při technologii zpracování potravinářských výrobků“, Technicko-ekonomická studie, ÚVÚPP — STI, Praha 1967.
4. Zobel M., Ernährungsforschung, **8**, 1963, ч. 3, s. 450.
5. Huxsoll D., Food Engng., **39**, 1967, ч. 4, s. 62.
6. Vašicová-Kostolanská J., „Uplatnění nových technologií tepelného spracovania potravín pri výrobe hotových jedál“, Záverečná správa, ÚVÚPP pobočka Bratislava, 1967.

Микроволный диэлектрический нагрев при бланшировании цветной капусты

Выводы

1. Действием высокочастотной энергии на цветную капусту получается идеальная консистенция цветной капусты — кочерыжка мягкая и плод крупчатый.

2. Цветная капуста после действия высокочастотной энергии охлажденная в кислой среде, остается белая.

3. Потемнению цветной капусты на которую мы действовали высокочастотной энергией предупредим так, что воспрепятствуем приступу света

4. При тепловой обработке цветной капусты высокочастотной энергией повышается сухой остаток приблизительно о 1,4%.

5. При тепловой обработке цветной капусты помощью высокочастотной энергии сохраняется аскорбиновая кислота.

6. Для тепловой обработки 1 кг цветной капусты помощью высокочастотной энергии нужно приблизительно 0,4 kWh электрической энергии.

7. При тепловой обработке цветной капусты помощью высокочастотной энергии одновременно действуют выделенные водяные пары

Microwave dielectric heating in the blanching of cauliflower

Summary

1. By the exposure of cauliflower to high-frequency energy we gain an ideal consistency of the cauliflower — softness of the stump, and grittiness in the produce itself.

2. After exposure to high-frequency energy, refrigerated cauliflower in acid medium, remains white.

3. Browning of cauliflower, exposed to high-frequency energy, is prevented by fending off light.

4. By the use of high-frequency energy for the heatprocessing of cauliflower, the dry matter increases by 1.4% approximately.

5. By heat-processing of cauliflower with high-frequency energy the ascorbis acid is preserved.

6. For heat-processing of 1 kg cauliflower with highfrequency energy, about 0.4 Kwh of electric energy is required.

7. In the heat-processing proper of cauliflower by means of high-frequency energy, the released water vapour acts simultaneously.