

NUTRIČNÍ A SENZORICKÉ HODNOCENÍ SUŠENEK OBSAHUJÍCÍ PRÁŠEK Z KYSANÉHO ZELÍ

NUTRITIONAL AND SENSORY EVALUATION OF COOKIES WITH SAUERKRAUT POWDER

Libor Červenka¹ – Sali Muriqi¹ – Michaela Frühbauerová¹

¹Katedra analytické chemie, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice,
Studentská 573, 532 10 Pardubice

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-996-9-0059>



ABSTRAKT

Prášek připravený z lyofilizovaného kysaného zelí je bohatým zdrojem vlákniny, vitamínu C a fenolických látek. V této práci byl použit jako přídavek do modelových sušenek v koncentracích 1, 5, 10 a 15 m%. Následně byly monitorovány nutriční vlastnosti sušenek, jejich barva a celková chuť. S rostoucím podílem prášku z kysaného zelí výrazně rostl obsah hrubé vlákniny v rozsahu od 4,9 do 8,6 g/100 g, kyseliny askorbové (0,77–12,80 mg/ 100 g) a celkových fenolických látek (volných i vázaných). Přídavek prášku změnil významně celkovou barevnost u vzorků s 10 a 15 % prášku ($\Delta E_{ab} = 4,6$ a $5,9$). Přídavek prášku z kysaného zelí však mělo za následek výrazný nárůst obsahu soli, z 1,23 na 2,07 g/100 g pro sušenky s 1 % až 15 hm% prášku. Nejlépe hodnocená chuť byla u vzorků s 5% přídavkem, kde 79,3 % hodnotitelů ji označilo jako vynikající až dobrou.

Klíčová slova: lyofilizace; zelí; barevnost; aktivita vody; kyselina askorbová

ABSTRACT

The powder prepared from freeze-dried sauerkraut is a rich source of fibre, vitamin C and phenolic substances. Various levels (1, 5, 10, and 15 %) of sauerkraut powder were used as an additive to model cookies. Subsequently, the nutritional properties of the cookies, their colour and overall taste acceptance were monitored. With increasing content of sauerkraut powder, crude fibre elevated from 4.9 to 8.6 g/100 g, ascorbic acid from 0.77 to 12.80 mg/ 100 g as well as total phenolic substances (both free and bound). Adding powder changed the overall colour in samples with 10 and 15% powder ($\Delta E_{ab} = 4.6$ and 5.9). However, the addition of sauerkraut powder resulted in a significant increase in salt content, from 1.23 to 2.07 g/100 g for cookies with 1% to 15 % powder. Most panellists (79,3 %) rated the overall taste of samples containing 5 % of powder as „excellent“ to „good“.

Keywords: lyophilisation; cabbage; colour; water activity, colour, ascorbic acid

ÚVOD / INTRODUCTION

Kysané zelí je tradiční kvašené jídlo, které se vyrábí z jemně nastrohaného zelí a soli. Obvykle se konzumuje jako příloha nebo se používá jako přísada do různých lidových receptů napříč evropskými zeměmi (Česko, Slovensko, Polsko, Rakousko, Německo). Zelí se nechává přirozeně kvasit v uzavřené nádobě několik dní až

několik týdnů v závislosti na požadované úrovni kyselosti a konzervace. Během fermentačního procesu přírodní bakterie v zelí přeměňují cukry v zelí na kyselinu mléčnou, která dává kysanému zelí jeho výraznou pikantní chuť a pomáhá ho zachovat (Satora et al., 2021). Kysané zelí je také známé pro své zdravotní přínosy, protože je bohaté na vlákninu, fenolické sloučeniny, vitamín C a prospěšné bakterie, které mohou podporovat zdraví střev (Jansone et al., 2023a). Nedávno byly shromážděny důkazy o antioxidačních výhodách, imunomodulačních, antikarcinogenních a protizánětlivých vlastnostech bioaktivních sloučenin, které se tvoří během fermentačního procesu (Siddeeg et al., 2022). Kysané zelí lze skladovat až 4 měsíce při nízkých teplotách, ale i tak došlo k výraznému snížení obsahu vitamínu C a fenolických sloučenin (Kapusta-Duch et al., 2017). Sušení se v této souvislosti jeví jako technologie vhodná pro uchování biologicky aktivních látek v ovoci a zelenině. Lyofilizace, i přes vysokou spotřebu energie, dokáže udržet obsah fenolických látek a kyseliny askorbové na úrovni podobné výchozí surovině (Bas-Bellver et al., 2022). Po rozemletí na prášek může sloužit jako aktivní složka v dalších potravinách, čímž se zvyšuje nutriční hodnota a senzorická přijatelnost finálního produktu (Mantihal et al., 2021). Kysané zelí se nikdy nepoužívalo jako prášek, protože se většinou konzumuje pro své probiotické účinky modulované přítomností přirozené mikroflóry (Lavefve et al., 2021). Na druhou stranu by jeho specifická chuť a vůně mohla zvýšit přijatelnost běžných produktů a tím i přísun biologicky cenných sloučenin/minerálů z kvašeného zelí. To bylo prokázáno Jansone et al. (2023a), který doplnil vepřovou klobásu a chléb sušenou šťávou z kysaného zelí. Kysané zelí je významným zdrojem soli, která je nedílnou součástí výrobního procesu. Po odpaření vody se koncentrace soli v sušeném materiálu zvyšuje. Je nutné najít rovnováhu mezi množstvím přidaného materiálu a chutností finálního produktu, aby se zabránilo vysokému příjmu sodíku (Jansone et al., 2023b).

Cílem této studie bylo zjistit vliv různých úrovní lyofilizovaného prášku z kysaného zelí (LKZ) na nutriční složení, antioxidační vlastnosti a senzorickou přijatelnost modelových sušenek.

MATERIÁL A METODIKA / MATERIAL AND METHODS

Bílé kysané zelí (Smetanův statek, Svobodné Dvory, ČR) bylo lyofilizováno při teplotě $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 24 h (L4-100 Pro, Gregor Instruments s.r.o., Česká republika. Po separaci kmínu byl vyroben prášek ($< 500\text{ }\mu\text{m}$) mletím na nožovém mlýnku při 8000 ot/min po dobu 10 s (GM 200, Retsch GmbH, Německo). Na přípravu těsta byly použity tyto sypké suroviny: 125,0 g pšeničné mouky, 1,47 g cukru, 1,34 g prášku do pečiva, 1,44 g soli a 1,25, 6,25, 12,50 a 18,75 g lyofilizovaného prášku z kysaného zelí (LKZ). Tato množství odpovídají 1, 5, 10 a 15 hm% lyofilizovaného prášku z kysaného zelí v receptuře. Vzorky jsou kódované jako LKZ1, LKZ5, LKZ10 a LKZ15. Sypké ingredience byly smíchány a bylo přidáno 50,0 ml řepkového oleje a 60,0 ml destilované vody ($40\text{ }^{\circ}\text{C}$). Následně bylo ručním hnětením (10 min) vyrobeno těsto. Obsah přidané vody byl upraven s ohledem na obsah vody ve vzorcích LKZ tak, aby byl zachován stejný obsah sušiny sušenek. Vzorek sušenky bez přidání LKZ sloužil jako kontrola. Těsto bylo rozváleno na plát o tloušťce 5,0 mm a následně vykrojeno kousky kulatým tvarovačem (průměr 20,0 mm). Sušenky byly pečené v kuchyňské troubě při $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 20 minut, ochlazeny na teplotu laboratoře (60 minut) a dále byly uchovávány při $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$

v plastové nádobě až do chemické analýzy. Po ochlazení vzorků byly ihned změřeny následující parametry: obsah vlhkosti (analyzátor DLB 160-3A, Kern & Sohn, Německo), aktivita vody při 25 °C (AquaLab TDL, METER Group Inc., USA), tvar (průměr a výška) a barevnost s využitím systému CIEL*a*b* (HunterLab, USA). Metody AOAC byly použity pro stanovení obsahu bílkovin (Metoda 978.04), tuku (Metoda 2003.06), popela a hrubé vlákniny (985.29). Obsah soli byl stanoven titračně dle Mohra (ČSN 56 0116-5). Obsah kyseliny askorbové byl stanoven v kyselém extraktu metodou HPLC s UV detekcí (Nexera X2, Shimadzu, Japonsko) za podmínek daných EN 1430:2003. Celkový obsah fenolických látek (volných i vázaných) byl stanoven spektrofotometricky s využitím Folin-Ciocalteuova činidla při 765 nm. Volné fenolické látky byly extrahovány 80% metanolem, vázané po alkalické hydrolýze (Šťastná et al., 2021). Vzorky sušenek byly hodnoceny pomocí 7bodové hédonické stupnice (1=vynikající, 3=dobrá, 7=nevyhovující) a to na celkovou chuť a konzistenci posuzované během žvýkání sousta. Vzorky byly v náhodném pořadí prezentovány 29 neškoleným panelistům (studentům a akademikům Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice), kteří se označili za konzumenty kysaného zelí.

VÝSLEDKY A DISKUZE / RESULTS AND DISCUSSION

Přidání různého množství LKZ vedlo k významným změnám většiny sledovaných parametrů (Tab. 1). Obecně 1 % LKZ nezpůsobilo žádnou významnou změnu ve složení živin ve srovnání s kontrolním vzorkem. Bylo pozorováno mírné zvýšení obsahu hrubého tuku z 21,40 g/100 g ve vzorku LKZ1 na 22,50 g/100 g ve vzorku LKZ15 ($p < 0,001$), ale nebylo úměrné množství LKZ v receptuře. Listy bílého zelí mohou být dobrým zdrojem nenasycených mastných kyselin (63,90–70,29 %) s významnou přítomností linolové (10,0–13,20 %) a α -linolenové (13,41–16,81) (Erken, 2020). Postupný nárůst hrubé vlákniny ze 4,90 g/100 g na 8,60 g/100 g ($p < 0,001$), popela z 0,40 g/100 g na 1,20 g/100 g a obsahu soli z 1,02 g/100 g na 2,70 g/100 g bylo zjištěno s přidávkou prášku z kysaného zelí. Podle WHO se pro dospělého člověka doporučuje 25 g příjmu vlákniny denně (DRI), konzumace deseti kusů sušenek (průměrná hmotnost 2,5 g) tedy odpovídala 4,9 až 8,6 % DRI (WHO 1998). Na druhou stranu, stejné množství sušenek je zdrojem soli splňující 5,1 až 13,5 % DRI (5,0 g/den u dospělých). To znamená, že každé 1% zvýšení DRI pro vlákninu má za následek zvýšení DRI pro sůl o 1,5 %. Tuto situaci lze zlepšit použitím FSP jako koření obsahujícího sůl podobně (Jensen et al., 2023a). Přidáním FZP nezměnilo obsah bílkovin (12,10–13,60 g/100 g) a obsah vlhkosti (6,90–7,30 g/100 g) hotových sušenek.

Přídavek prášku lyofilizovaného kysaného zelí způsobil malé, ale významné změny jak v průměru ($p < 0,05$), tak ve výšce ($p < 0,01$) sušenek (Tab. 2). U sušenek s 15% podílem prášku z kysaného zelí byl pozorován významně větší průměr ($24,0 \pm 0,5$ mm) ve srovnání s kontrolou (tj. $22,9 \pm 0,7$ mm). I když byl potvrzen vliv množství LKZ na výšku sušenky ($p < 0,01$), nebyl patrný žádný trend. Kontrolní vzorek a vzorek s 5% obsahem LKZ mají výrazně nižší výšku (8,9–9,3 mm) než ty, které byly pozorovány u ostatních vzorků (10,2–10,9 mm; $p < 0,05$). Zatímco kontrolní vzorek s 0,58 a_w může být obecně méně náchylný k mikrobiálnímu znehodnocení, protože mnoho mikroorganismů nemůže za takových podmínek růst nebo

prežit, přidání LKZ vedlo ke zvýšení hodnot a_w na 0,70–0,71 u sušenek s 1, 5 a 10 % LKZ. Nicméně to nemusí představovat významné zvýšení rizika z hlediska bezpečnosti potravin. Například producenti mykotoxinů nebyli schopni růst v obilných zrnech s $a_w < 0,77$ (Fleurat-Lessard, 2017).

Tabulka 1: Obsah základních živin v sušenkách s práškem z lyofilizovaného kysaného zelí

Obsah (g/100 g)	Obsah lyofilizovaného prášku kysaného zelí (%)				
	Kontrola	1	5	10	15
Bílkoviny	13,60 ± 0,30 ^a	13,30 ± 0,30 ^a	12,10 ± 0,40 ^a	13,20 ± 0,80 ^a	13,60 ± 1,10 ^a
Tuk	21,10 ± 0,2 ^c	21,40 ± 0,20 ^c	21,70 ± 0,40 ^{bc}	22,15 ± 0,0 ^b	22,50 ± 0,40 ^a
Vláknina	4,22 ± 0,06 ^c	4,90 ± 0,40 ^c	6,02 ± 0,04 ^b	7,90 ± 0,70 ^a	8,60 ± 0,30 ^a
Vlhkost	7,00 ± 2,00 ^a	6,90 ± 0,90 ^a	7,10 ± 0,40 ^a	7,30 ± 0,20 ^a	7,0 ± 1,0 ^a
Popel	0,20 ± 0,05 ^c	0,40 ± 0,30 ^{bc}	0,50 ± 0,10 ^{ab}	0,69 ± 0,04 ^b	1,20 ± 0,10 ^a
Nacl	1,02 ± 0,03 ^d	1,23 ± 0,02 ^d	1,60 ± 0,2 ^c	1,80 ± 0,2 ^b	2,7 ± 0,20 ^a

Průměrné hodnoty se standardní odchylkou (N = 3). Různá písmenka v horním indexu označují statisticky významné rozdíly v řádku (p < 0,05)

Tabulka 2: Tvar a barevnost sušenek s práškem z lyofilizovaného kysaného zelí

	Obsah lyofilizovaného prášku kysaného zelí (%)				
	Kontrola	1	5	10	15
Průměr (mm)	22,9 ± 0,7 ^b	23,0 ± 1,0 ^b	23,8 ± 0,3 ^{ab}	23,8 ± 0,7 ^{ab}	24,0 ± 0,5 ^a
Výška (mm)	9,0 ± 1,0 ^b	10,3 ± 0,7 ^a	9,0 ± 1,0 ^b	10,9 ± 0,6 ^a	10,2 ± 0,7 ^a
a_w	0,58 ± 0,01 ^a	0,70 ± 0,01 ^c	0,71 ± 0,02 ^c	0,71 ± 0,02 ^c	0,67 ± 0,02 ^b
L*	60,0 ± 3,0 ^a	61,0 ± 2,0 ^a	60,0 ± 5,0 ^a	60,0 ± 2,0 ^a	59,0 ± 3,0 ^a
a*	1,2 ± 0,5 ^c	1,0 ± 0,5 ^c	1,0 ± 0,4 ^c	3,0 ± 1,0 ^a	3,0 ± 1,0 ^a
b*	20,0 ± 2,0 ^b	20,0 ± 1,0 ^b	21,0 ± 2,0 ^b	24,0 ± 3,0 ^a	25,0 ± 2,0 ^a
ΔE_{ab}		1,6	1,6	4,6	5,9

Průměrné hodnoty se standardní odchylkou (N = 3). Různá písmenka v horním indexu označují statisticky významné rozdíly v řádku (p < 0,05)

Světlost hotových sušenek se pohybuje v úzkém intervalu parametru L* (59,0–61,0). Vliv přidání prášku byl patrný až v sušenkách s jeho 10 a 15% obsahem. Zde byly zaznamenány vyšší hodnoty parametru a* (více červené) a b* (více žluté). Změnu v barevnosti dokládají také vyšší hodnoty barvové odchylky $\Delta E_{a,b}$ (4,6 a 5,9 pro LKZ10 a LKZ15) ve srovnání s kontrolním vzorkem.

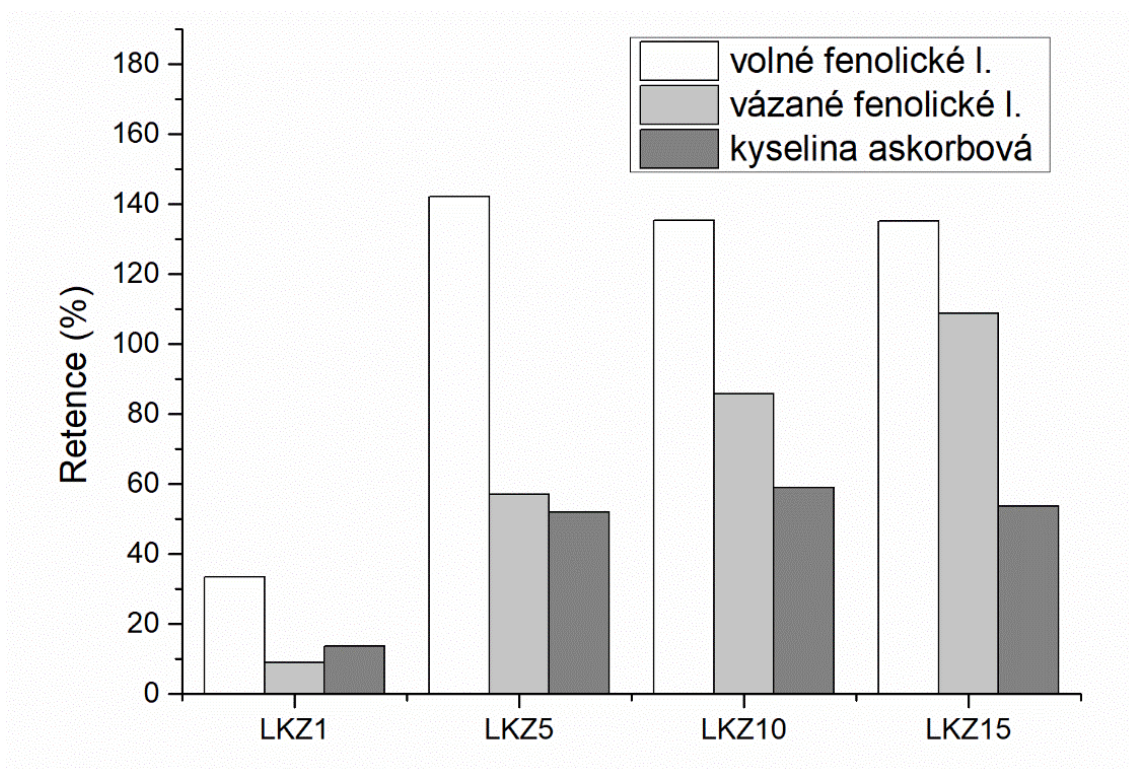
Tabulka 3: Obsah fenolických látek a kyseliny askorbové v sušenkách s práškem z lyofilizovaného kysaného zelí

Přídavek LKZ (%)	Celkové fenolické látky (mg kys. gallové/100 g)		Kyselina askorbová
	volné	vázané	
Kontrola	3,57 ± 0,54 ^d	28,58 ± 3,48 ^b	0,60 ± 0,03 ^d
1	3,67 ± 0,55 ^d	30,52 ± 7,17 ^b	0,77 ± 0,10 ^d
5	5,55 ± 0,27 ^c	31,70 ± 4,20 ^b	3,66 ± 0,12 ^c
10	7,26 ± 0,24 ^b	37,34 ± 6,80 ^{ab}	7,38 ± 0,28 ^b
15	8,98 ± 0,14 ^a	45,60 ± 4,35 ^a	12,18 ± 0,56 ^a

Průměrné hodnoty se standardní odchylkou (N = 3). Různá písmenka v horním indexu označují statisticky významné rozdíly ve sloupci (p < 0,05); LKZ, lyofilizované kysané zelí

Přídavkem LKZ do hmoty sušenek a následným pečením došlo k významnému zvýšení jak volných (p < 0,001), tak vázaných (p < 0,01) fenolických látek v sušenkách (Tab. 3). Přídavek 5, 10 a 15 % LKZ zvýšil

obsah volných fenolických látek z $3,57 \pm 0,54$ mg GAE/100 g (v kontrole) na $5,55 \pm 0,27$, $7,26 \pm 0,24$ a $8,98 \pm 0,14$ mg GAE/100 g. Vázané fenolické látky byly nalezeny ve vyšším množství, a to v rozmezí od $28,58 \pm 3,48$ mg GAE/100 g (kontrolní vzorek) do $45,60 \pm 4,35$ mg GAE/100 g ve vzorku sušenek LKZ15. Obsah kyseliny askorbové se postupně zvyšoval se zvyšováním obsahu LKZ, v rozmezí od $0,77 \pm 0,1$ mg/100 g do $12,19 \pm 0,57$ mg/100 g ve vzorcích LKZ1 a LKZ15. Hodnoty vázaného TPC také vykázaly mírný nárůst se zvyšováním obsahu lyofilizovaného kysaného zelí, ale statisticky významný rozdíl byl nalezen pouze mezi kontrolou a LKZ15 ($p < 0,05$) a LKZ1 vs. LKZ15 ($p < 0,01$). Vzhledem k tomu, že byly stanoveny celkové obsahy volných ($54,0 \pm 2,0$ mg kys. gallové/100 g), vázaných ($210,0 \pm 50,0$ mg kys. gallové/100 g) a kyseliny askorbové ($227,0 \pm 4,0$ g/100 g) v samotném prášku z kysaného zelí, byli jsme schopni vypočítat jejich teoretický obsah v těstě, a tak odhadnout jejich retenci v sušenkách po upečení. Výsledky jsou shrnuty na obrázku (Obrázek 1). Nejnižší hladina LKZ (1 %, w/w) vedla k nízké retenci volných (33,4 %) a vázaných fenolických látek (9,0 %). Sušenky doplněné o LKZ > 5 % (w/w) vykazovaly stabilní retenci volných fenolických látek po upečení (135–142 %). Retence vázaných fenolických látek byla 57,2, 85,9 a 108,7 % pro LKZ5, LKZ10 a LKZ15. Již dříve bylo uvedeno, že uvolňování volných fenolických látek z vázané formy bylo ovlivněno jak teplotou pečení, tak časem (Mitrović et al., 2022). Je pravděpodobné, že za určitých podmínek pečení (150 °C, 20 min) se uvolnilo pouze určité množství fenolů bez ohledu na obsah vázané formy. Dalším vysvětlením je, že volné fenoly uvolněné na začátku pečení byly následně zničeny působením vysoké teploty. Podobná zjištění byla v této studii pozorována u kyseliny askorbové. Zatímco vzorek LKZ1 vykazoval pouze 13,6% retenci, další přidání práškové formy kysaného zelí způsobilo podobnou úroveň retence kyseliny askorbové (51,9–58,9 %) po upečení sušenek.



Obrázek 1: Retence fenolických látek a kyseliny askorbové v sušenkách s 1, 5, 10 a 15 hm% přidavkem prášku z lyofilizovaného zelí (LKZ)

Obsah FSP výrazně ovlivnil celkovou chuť sušenek. Kontrolní vzorky a vzorky sušenek LKZ1 vyhodnotilo 58,7 % a 62,1 % účastníků panelu jako „vynikající“ až „dobré“ (body 1–3). Stejnou úroveň chuti zaznamenal významně vyšší počet hodnotitelů (79,3 %; $p < 0,05$) v případě vzorků s přidavkem 5 % LKZ. Další zvýšení obsahu LKZ vedlo ke snížení skóre líbivosti, kde pouze 58,6 % (LKZ10) a 34,5 % (LKZ15) účastníků panelu určilo vzorky sušenek jako „vynikající“ až „dobré“. Přidání LKZ zásadním způsobem neovlivnilo konzistenci výrobků během žvýkání (pocit v ústech). Body v rozsahu 1 až 3 byly nejvíce hodnoceny sušenky s 1 % LKZ (75,9 % účastníků) a 10 % LKZ (79,3 % účastníků). Sušenky s nejvyšším obsahem LKZ byly „vynikající“ až „dobré“ pro 58,6 % hodnotitelů.

ZÁVĚR / CONCLUSIONS

Přídavek prášku z lyofilizovaného kysaného zelí do modelových sušenek měl pozitivní dopad na obsah fenolických látek, kyseliny askorbové a vlákniny. Ve vzorcích s nejvyšším množstvím lyofilizovaného kysaného zelí (15 %) bylo zjištěn dvojnásobný obsah hrubé vlákniny, celkových fenolických látek a více jak dvanásobné zvýšení obsahu vitamínu C. Na druhé bylo ve stejném vzorku zjištěn téměř trojnásobný obsah soli ve srovnání s kontrolním vzorkem. Naštěstí podstatná část hodnotitelů (79,3 %) lépe akceptovala chuť vzorku s 5% obsahem lyofilizovaného prášku. Vzhledem k relativně vysokému obsahu soli v prášku uvažujeme do budoucna jeho využití jako náhradu za klasickou sůl pro výrobě dalších produktů.

PODĚKOVÁNÍ / ACKNOWLEDGEMENT

Príspevek byl zpracován s podporou finančních prostředků Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice (č. SGS_2024_004). Děkujeme za technickou spolupráci Ing. Anně Liberské.

LITERATURA / REFERENCES

Bas-Bellver, C., Barrera, C., Betoret, N., Seguí, L. (2022): impact of disruption and drying conditions in physicochemical, functional and antioxidant properties of powdered ingredients obtained from Brassica vegetable by-products. *Foods*, 11: 3663.

Erken, O. (2020): Effect of drought on the formation of essential fatty acids in cabbage. In FEB-Fresenius Environmental Bulletin, PSP and PRT, Freising, Německo, 7275–1283. ISSN 1018-4619.

Fleurat-Lessard, F. (2017): Integrated management of the risks of stored grain spoilage by seedborne fungi and contamination by storage mould mycotoxins-an update. *Journal of Stored Products Research*, 71: 22–40.

Jansone, L., Kruma, Z., majore, K., kampuse, S. (2023a): Dehydrated sauerkraut juice in bread and meat applications and bioaccessibility of total phenol compounds after *in vitro* gastrointestinal digestion. *Applied Science*, 13: 3358.

Jansone, L., Kruma, Z., Straumite, E. (2023b): Evaluation of chemical and sensory characteristics of sauerkraut juice powder and its application in food. *Foods*, 12: 19.

Lavefve, L., Cureau, N., Rodhouse, L., Marasini, D., Walker, L. M., Ashley, D., Lee, S.-O., GAdonna-Widehem, P., Anton, P. M., Carbonero, F. (2021): Microbiota profiles and dynamics in fermented plant-based products and preliminary assessment of their in vitro gut microbiota modulation. *Food Frontiers*, 2: 268–281.

Mantihal, S., Hamsah, A. A., Zaini, H. M., Mantanjun, P., Pindi, W. (2021): Quality characteristics of functional chicken patties incorporated with ground cabbage powder. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45: e16099.

Mitrović, J., Nikolić, N., Kárabegović, I., Lazić, M., Nikolić, L., Savić, S., Pešić, M., Šimurina, O., Stojanović-Krasić, M. (2022): The effect of thermal processing on the content and antioxidant capacity of free and bound phenolics of cookies enriched by nettle (*Urtica dioica* L.) seed flour and extract. *Food Science and Technology*, v42: e62420.

Satora, P., Skotniczny, M., Strnad, S., Piechowicz, W. (2021): Chemical composition and sensory quality of sauerkraut produced from different cabbage varieties. *LWT*, 136: 110325.

Siddeeg, A., Afzaal, M., Saeed, F., Ali, R., Shah, Y. A. et al. (2022): Recent updates and perspective of fermented healthy super food sauerkraut: a review. *International Journal of Food Properties*, 25(1): 2320–2331.

Šťastná, K., Sumczynski, D., Yalcin, E. (2021): Nutritional composition, *in vitro* antioxidant activity and phenolic profile of shortcrust cookies supplemented by edible flowers. *Foods*, 10: 2531.

WHO (1998): Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Vitamin and Mineral requirements, Bangkok, Thajsko. ISBN: 92-4-154612-3.

Kontaktní adresa / Contact Information: doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D., Katedra analytické chemie, Fakulta chemicko-technologická, Studentská 573, 532 10 Pardubice, Česká republika, e-mail: libor.cervenka@upce.cz