

MICROBIOLOGICAL CHANGES OF READY MEALS DURING STORAGE

Anna Páterková, Leona Buňková, František Buňka, Stanislav Kráčmar, Pavel Budinský

ABSTRACT

This study was aimed at changes in microbiological parameters of the two sets of pasteurized ready meal - Sirloin in cream sauce with bread dumplings and Pork liver with rice. These meals were stored for four weeks in two types of packaging, undisturbed in the packaging and container cutting. It was found that the bursting of packaging affects the growth of certain groups of microorganisms (especially total count of microorganisms and psychrophilic microorganisms).

Keywords: ready meal, technological procedure of ready meal, illness from food, colony

ÚVOD

Tepelné zpracování pokrmů musí zabezpečovat, aby dokončené pokrmy a jejich jednotlivé části byly nejen chutné, ale aby v jejich jednotlivých částech byly přítomné mikroorganismy zničeny, případně jejich počet zredukován. Pokrmy a jejich součástí však musí být soustavně chráněny před novým mikrobiálním znečištěním, především křížovou kontaminací – stykem s tepelně neopracovanou nebo znečištěnou potravinou, znečištěním z pracovní plochy, nástroje nebo z rukou pracovníků **Gajdůšek et al. (1999)**.

Pro bezpečnou přípravu a výrobu pokrmů musí být ve všech jeho částech dosaženo tepelného účinku odpovídajícího působení nejméně +75 °C po dobu nejméně 5 minut. Pokud charakter pokrmu vyžaduje při přípravě teplotu nižší, tzn. pod 70 °C, musí doba působení zajistit nezávadnost pokrmu (**Anonym, 2001; Mlejnková et al., 2005**).

Pokrmy musí být zdravotně nezávadné, vyhovovat mikrobiologickým, chemickým požadavkům a musí mít smyslové vlastnosti (barvu, vůni, chuť, konzistenci) odpovídající charakteru pokrmu. Pokrmy, v nichž jsou překročeny nejvyšší mezní hodnoty mikrobiologické kontaminace, přípustné, speciální nebo nejvyšší přípustné množství chemických látek, jakož i pokrmy, které nesplňují požadavky na smyslové vlastnosti pokrmu či výživové požadavky, nelze uvádět do oběhu (**Anonym, 2001; Šilhánková, 2007**). Kromě toho mohou kontaminanty produkovat antimikrobiální nebo toxické látky a dokonce mohou být i patogenní (**Šilhánková, 2007**).

Průmyslová výroba pokrmů a redukce jejich finální úpravy před spotřebou, včetně zavedení plně funkčních, jednorázových, snadno zneškodnitelných obalů, které při zachování určitých estetických požadavků mohou sloužit přímo jako jídelní nádoby, jsou vyvrcholením snah po racionalizaci individuálního, ale i určitých forem hromadného stravování (**Ingr, 2005; Vitek, 2006**).

Hotové pokrmy nebo jejich jednotlivé složky jsou v okamžiku ukládání do misky již natolik dokončeny, že jsou schopny okamžitého podávání. Balení do plastické misky slouží k předložení pokrmu nebo porce o žádané velikosti spotřebiteli, k umožnění dopravy a zvláště pak k tomu, aby bylo možno po dodatečném ošetření skladovat pokrm po delší dobu. Pokrmy, jako např. maso s omáčkou nebo polévky jsou tedy v okamžiku balení zcela tepelně zpracovány a po uzavření se jen dalším ošetřením, pasterací, sterilací nebo zmrazením, dosáhne jejich trvanlivosti (**Karsch, 1981**).

Obaly musí především vykazovat dokonale bariérové vlastnosti vůči působení chemicko-fyzikálních faktorů (vodní páry, teploty, plynů, aromatických látek a světla), ale musí i umožnit ochranu proti působení mikroorganismů vhodnou metodou konzervace a optimálními podmínkami skladování a prodeje finálních výrobků (**Balašík, 1983; Anonym, 1997; Vitek, 2006**).

Podle způsobu úpravy a skladování je možno hotová jídla používaná pro individuální konzumaci nebo hromadné stravování zařadit do 3 hlavních skupin, tj. hluboko mrazené potraviny, chlazené potraviny a sterilizované potraviny **Vitek, 2006**.

Hotové hluboko mrazené pokrmy lze ochránit před mikroorganismy zmrazením pod -18 °C, kdežto činnost enzymů běžných potravin se podstatně omezí až při teplotě -30 °C a nižší. Pokrmy jsou připraveny k přímé konzumaci, strážník si je však musí ohřát v horké vodě. Počet mikrobů nemá přesahovat před výdejním ohřevem 10⁴/g, u příloh 2*10⁴/g, u salátů ze syrové zeleniny 5*10⁴/g. Koliformní mikroorganismy, enterokoky, plísňe a kvasinky nemají být přítomny vůbec. Dobrým indikátorem mikrobiální jakosti u těchto výrobků je *Staphylococcus epidermidis* (**Šulc a Palacká, 1979; Halačka, 1982; Ingr, 2005; Vitek, 2006**).

Chlazené pokrmy jsou hotové pokrmy připravené běžnými kulinářskými postupy, které se ihned po přípravě zchladí na teplotu +4 °C. Konzumují se po zahřátí. Poklesem teploty dojde k zastavení růstu mezofilních mikroorganismů (např. koliformních), pokud růst pokračuje, pak se generační doby značně prodlužují. Mezofilní mikroorganismy se tak stávají nevýznamnou mikroflórou a dominantní složkou jsou zde psychrofilní a psychrotrofní druhy, hlavně zástupci rodů *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Acinetobacter*, *Clostridium*, a další (**Obdržálek, 1992**).

Hotové pokrmy sterilované teplem se uplatňují především u konzerv a polokonzerv (**Vitek, 2006**). Konzervy jsou baleny tak, aby nemohlo dojít k sekundárnímu pronikání mikroorganismů do sterilní potraviny (**Halačka 1982; Ingr, 2005**).

Cílem experimentu bylo provedení mikrobiální analýzy vzorků dvou hotových jídel v týdenních intervalech po dobu skladování čtyř týdnů při chladírenské teplotě s poškozeným a nepoškozeným obalem.

MATERIÁL A METODICKÝ POSTUP

Pro rozbor byly použity dvě sady hotových jídel – Svíčková na smetaně s houskovými knedlíky a Vepřová játra s rýží. Tyto hotové pokrmy byly vyrobeny dne 14. 10. 2009 a uskladněna v lednici při teplotě 0–4 °C. Celková doba skladování byla 4 týdny. V průběhu uskladnění byly

sledovány zmeny mikrobiologického složení po dobu záruční doby dané výrobcem a jeden rozbor byl proveden týden po uplynutí data spotřeby. Celkem bylo od jednoho druhu hotového jídla dovezeno vždy 10 kusů, u poloviny z nich byl porušen obal, aby bylo možno sledovat a určit, zda je tímto ovlivněn rozvoj mikroorganismů, pokud u spotřebitele dojde k narušení obalu hotového pokrmu v průběhu uskladnění.

Svíčková na smetaně s houskovými knedlíky bylo pasterované hotové jídlo o hmotnosti 500 g. Tento hotový pokrm byl zabalen v dělené plastové misce potažené fólií. Miska byla rozdělena na dvě části, tzn. na přílohu (knedlíky) a omáčku s masem. Surovinové složení uváděné výrobcem na obalu bylo následující: voda, knedlík (pšeničná mouka, voda, vejce, droždí, sůl) – 34 % hm., hovězí maso – 11 % hm., přísady (rostlinný tuk, zahušťovadlo, modifikovaný škrob, cukr, maltodextrin, pšeničná mouka, mléčná bílkovina, sůl, koření a aromatické látky, rostlinná bílkovina), celer, cibule, vepřové sádlo a sůl. Na obalu byla uvedena doporučená teplota skladování 0–5 °C, dále pokyny pro spotřebitele k úpravě pokrmu před konzumací, tj. v mikrovlnné troubě nebo ve vodě.

Vepřová játra s rýží byly rovněž pasterovaným hotovým pokrmem o hmotnosti 530 g. Doporučená teplota skladování 0–5 °C. Postup přípravy pro konzumenta tohoto jídla byl stejný jako u Svíčkové na smetaně s houskovými knedlíky. Miska byla také rozdělena na dvě části – pro přílohu (rýže) a pro omáčku s kousky vepřových jater, a překryta průhlednou fólií. Surovinové složení uváděné výrobcem na obalu bylo následující: voda, rýže – 16,2 % hm., vepřová játra – 14 % hm., cibule, rostlinný olej, pšeničná mouka, sůl, uzená vepřová slanina, zahušťovadlo: pšeničný modifikovaný škrob, koření, stabilizátory: E 322, E 466, E 412 a cukr.

Z hotového pokrmu Svíčková na smetaně s houskovým knedlíkem byly odebrány do jedné sterilní vzorkovnice části knedlíků a do další vzorkovnice vzorek masa s omáčkou. U pokrmu Vepřová játra s rýží byl opět do jedné sterilní vzorkovnice sterilní lžící přenesen vzorek rýže a do další vzorkovnice byla dána játra s omáčkou.

Tento postup se opakoval každý týden a vždy po odběru do vzorkovnic následovalo mikrobiologické stanovení.

Byly použity živné půdy: Plate Count Agar (PCA) pro stanovení celkového počtu mezofilních mikroorganismů v potravinách a Chloramphenicol Yeast Glucose Agar (CHYGA) pro izolaci a stanovení počtu kvasinek a plísní.

Při mikrobiologické analýze vzorků se postupovalo podle normy ČSN 56 0100. Vzorky byly odebrány z obalu do sterilní vzorkovnice za aseptických podmínek sterilním náradím. Do sterilního igelitového sáčku bylo nutno za aseptických podmínek odvážit přiměřené množství vzorku, následně zředit 10x (stanoveným množstvím fyziologického roztoku) a homogenizovat pomocí Stomachru po dobu 1 až 2 minut.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Zjištěné počty mikroorganismů u jednotlivých stanovení byly srovnávány s vyhláškou 132/2004 Sb., i přesto, že tato vyhláška již byla nahrazena Nařízením komise ES č. 2073/2005 Sb. V Nařízení komise ES nejsou uvedeny limitní množství výskytu určitých mikroorganismů, a proto je odkazováno na vyhlášku 132/2004 Sb. uvádějící přísnější limity.

Stanovení celkového počtu mikroorganismů

Stanovení CPM – Svíčková na smetaně s houskovými knedlíky:

CPM ve Svíčkové na smetaně s houskovým knedlíkem skladované v obalu porušeném i neporušeném jsou uvedeny v tab. 1.

Celkové počty mikroorganismů v houskových knedlicích, skladovaných v neporušeném obalu po celkovou dobu skladování vztahující se na datum spotřeby (tj. 3 týdny), nebylo překročeno maximální povolené množství mikroorganismů 10^6 CFU/g daných vyhláškou 132/1004 Sb.

Týden po uplynutí data spotřeby byla limitní hodnota překročena pouze mírně. V průběhu čtyřtýdenního skladování hotového pokrmu Svíčková na smetaně s houskovým knedlíkem, u něhož byl naříznut obal, došlo postupnému narůstání množství mikroorganismů ve vzorku.

Tabulka 1 CPM u pokrmu Svíčková na smetaně s houskovým knedlíkem skladovaném po dobu 4 týdnů v neporušeném a porušeném obalu

Doba skladování týden	CPM [CFU/g]				Teplota kultivace [°C]	Doba kultivace [dny]
	Houskový knedlík		Svičková omáčka s vepřovým masem			
	neporušený	porušený	neporušený	porušený		
0	7,52*10 ²	7,52*10 ²	1,60*10 ³	1,60*10 ³	30	2
1	2,94*10 ⁴	2,14*10 ⁵	1,31*10 ⁵	1,99*10 ⁵	30	2
2	2,16*10 ⁵	7,09*10 ⁵	6,15*10 ⁵	3,20*10 ⁶	30	2
3	4,09*10 ⁵	2,51*10 ⁷	2,29*10 ⁶	4,74*10 ⁶	30	2
4	1,84*10 ⁶	4,29*10 ⁷	2,30*10 ⁷	2,86*10 ⁷	30	2

CPM u houskových knedlíků skladovaných v porušeném obalu nepřekročilo limitní hodnotu 10^6 KTJ/g danou vyhláškou 132/2004 Sb. v průběhu prvních dvou týdnů skladování. Ve třetím a čtvrtém týdnu skladování již byla limitní hodnota překročena.

Výsledky stanovení CPM u svíčkové omáčky s vepřovým masem hotového pokrmu Svičková na smetaně s houskovým knedlíkem skladované v obalu neporušeném a porušeném jsou rovněž uvedeny v tab. 1. V průběhu skladování docházelo k růstu mikroorganismů a limitní hodnota daná vyhláškou

132/2004 Sb. byla překročena po třetím týdnu skladování. U svíčkové omáčky hotového pokrmu skladovaného v naříznutém obalu došlo v průběhu skladování k postupnému nárůstu CPM (viz tab. 1.). Přípustná hodnota 10^6 KTJ/g byla překročena již po druhém týdnu skladování.

Stanovení CPM – Vepřová játra s rýží:

Celkové počty mikroorganismů v rýži při skladování v obalu porušeném i neporušeném jsou uvedeny v tab. 2.

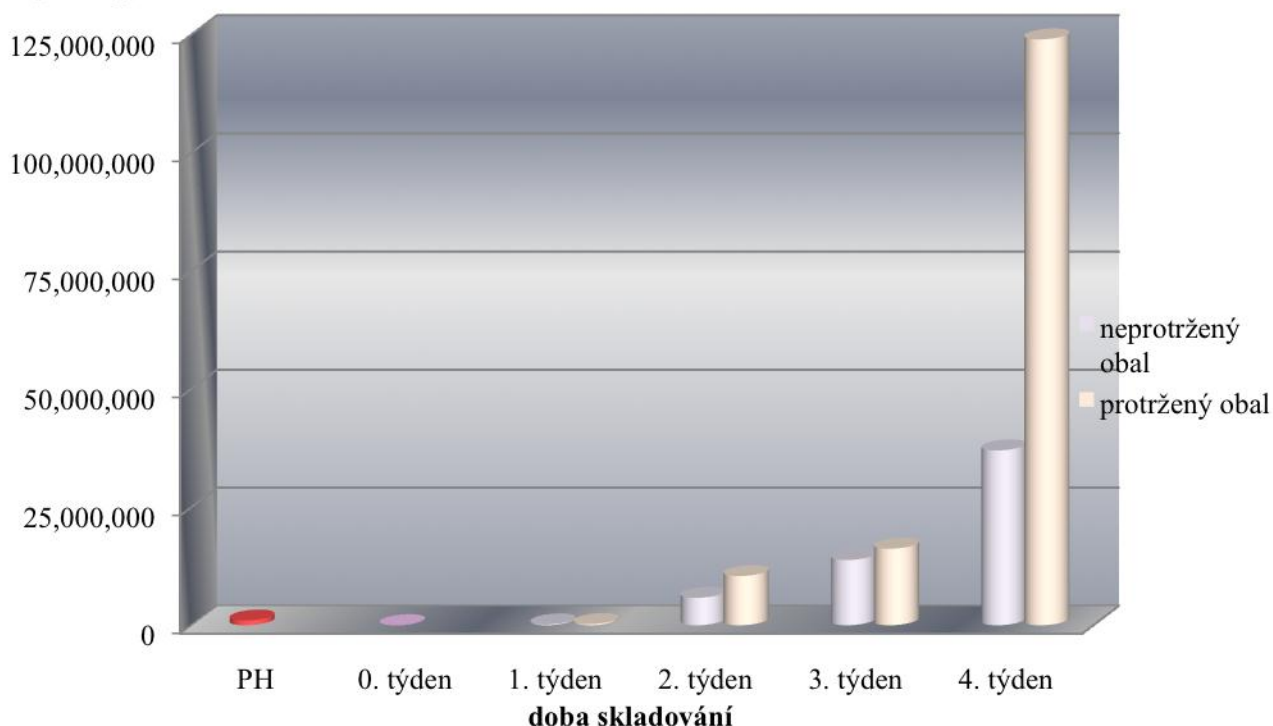
Tabulka 2 CPM u pokrmu Vepřová játra s rýží skladovaném po dobu 4 týdnů v neporušeném a porušeném obalu

Doba skladování týden	CPM [CFU/g]				Teplota kultivace [°C]	Doba kultivace [dny]
	Rýže		Vepřová játra s omáčkou			
	neporušený	porušený	neporušený	porušený		
0	5,00*10 ²	5,00*10 ²	1,05*10 ⁴	1,05*10 ⁴	30	2
1	2,13*10 ⁴	9,54*10 ⁴	1,54*10 ⁵	2,27*10 ⁵	30	2
2	6,65*10 ⁵	4,32*10 ⁵	5,80*10 ⁶	1,04*10 ⁷	30	2
3	1,63*10 ⁶	7,67*10 ⁶	1,38*10 ⁷	1,62*10 ⁷	30	2
4	1,84*10 ⁶	4,29*10 ⁷	3,70*10 ⁷	1,24*10 ⁸	30	2

Přípustná hodnota CPM byla mírně překročena již po třetím týdnu skladování, tzn. ještě před uplynutím data spotřeby. V průběhu skladování docházelo k postupnému zvyšování počtu CPM. Limitní přípustná hodnota pro

CPM, která je daná vyhláškou 132/2004 Sb., u vepřových jater s omáčkou byla překročena již po druhém týdnu skladování. Velice výstižně rozdíl charakterizuje obrázek 1.

CPM [CFU/g]



Obrázek 1 CPM u vepřových jater s omáčkou skladovaných v obalu porušeném a neporušeném (PH=pH)

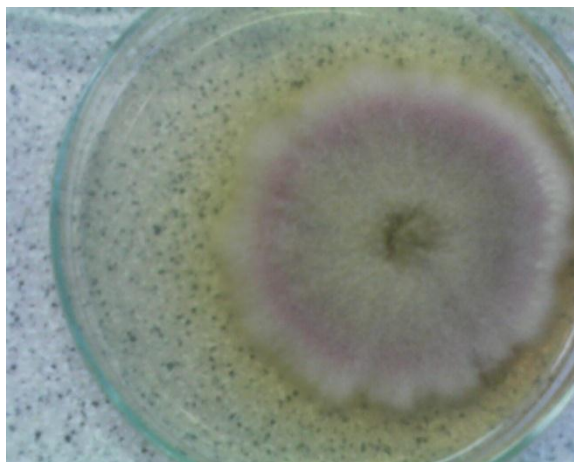
Stanovení kvasinek a plísni

Plísně a kvasinky při přemnožení v pokrmu mohou způsobovat jeho kažení doprovázené např. změnou pachu, či vzhledu.

Stanovení kvasinek a plísni – Svíčková na smetaně s houskovými knedlíky

V průběhu skladování hotového pokrmu byly kvasinky v houskovém knedlíku zjištěny pouze po druhém týdnu skladování u vzorku v porušeném obalu. Ve 4. týdnu skladování byl již na knedlicích okem viditelný nárůst kolonie plísně u vzorku skladovaného v obalu narušeném (viz. Obr. 2.).

Ve svíčkové omáčce s vepřovým masem nebyl u žádného vzorku v průběhu čtyřtýdenního skladování zjištěn nárůst kvasinek ani plísni.



Obrázek 2 Plíseň narostlá na houskovém knedlíku

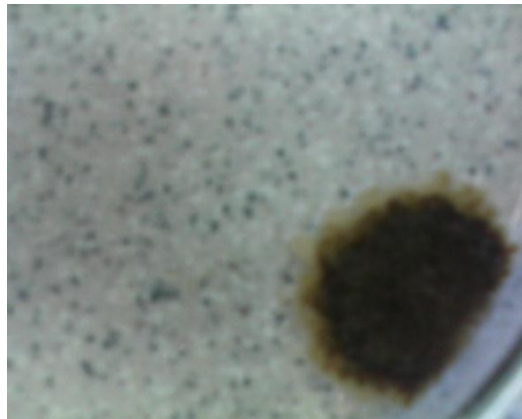
Stanovení kvasinek a plísni – Vepřová játra s rýží:

Kvasinky a plísně byly zjištěny jak u vzorků s narušeným i nenarušeným obalem. U rýže byla zjištěna pouze jedna kolonie kvasinek po třetím týdnu skladování u vzorku v obalu narušeném. Po čtvrtém týdnu skladování byly na rýži okem viditelné plísně u vzorku v obalu narušeném, na živné půdě vyrostly 2 kolonie plísni (Obr. 3.). V ostatních týdnech skladování byl výskyt plísni a kvasinek v rýži skladované v obalu narušeném i nenarušeném negativní.



Obrázek 3 Plísně narostlé na rýži

Ve vzorku vepřových jater s omáčkou byly zjištěny plísně po třetím týdnu skladování u vzorku v obalu narušeném (1 kolonie – Obr. 4.) a po čtvrtém týdnu narostlo na živné půdě 76 kolonií oranžovorůžové barvy, které však nebylo možno v laboratoři identifikovat, pravděpodobně se však jednalo o kvasinky (Obr. 5.). Ve vzorku skladovaného v obalu nenarušeném nebyly zjištěny žádné plísně a kvasinky.



Obrázek 4 Plíseň na játrech



Obrázek 5 Kvasinky narostlé na játrech

ZÁVĚR

Svíčková na smetaně s houskovým knedlíkem vykazovala při mikrobiologickém vyšetření téměř vždy nižší počty mikroorganismů ve vzorcích uskladněných v neporušeném obalu oproti vzorkům skladovaným v obalu porušeném. Při stanovení CPM v tomto pokrmu nebyla výrazně překročena přípustná hodnota stanovená vyhláškou 132/2004 Sb. do doby data spotřeby u vzorku v obalu neporušeném, po uplynutí tohoto data již byla přípustná hodnota mírně překročena. U omáčky s vepřovým masem uložené v porušeném obalu došlo k překročení přípustné hodnoty již po 2. týdnu skladování.

U hotového pokrmu Vepřová játra s rýží bylo zaznamenáno překročení CPM u rýže v obou formách obalů po třetím týdnu a u jater již po druhém týdnu skladování. Po 4. týdnu skladování tohoto hotového jídla v porušeném obalu byly nalezeny plísně i kvasinky.

Poděkování:

Práce vznikla za podpory MŠMT 7088352101.

LITERATURA

- ANONYM, 1997. Zákon 110/1997 Sb. *o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů*. Sbírka zákonů České republiky.
- ANONYM, 2001. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 107/2001 Sb. *o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných*.
- ANONYM, 2004a. Vyhláška o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení.
- ANONYM, 2004b. Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 853/2004 o hygieně potravin.
- ANONYM, 2005. Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny.
- ANONYM, 2006. Vyhláška č. 602/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 137/2004 Sb., o hygienických požadavcích na stravovací služby a zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných. Sbírka zákonů České republiky.
- BALAŠTÍK, J. Průmyslová výroba hotových pokrmů. SNTL – Nakladatelství technické literatury, n. p., Praha, 1983, 344 s. ISBN 4-813-83.
- GAJDŮŠEK, S., DOSTÁLOVÁ, J., OTOUPAL, P. Společné stravování. 1. vyd., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 1999, s. 70–86. ISBN 80-7157-395-7.
- HALAČKA, K. Výživové a hygienické minimum pro závodní stravování, 1. vyd.,
- Merkur, Praha, 1982, 193 s., ISBN 51-337-82.
- INGR, I. Základy konzervace potravin. 2. nezměněné vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 2005, 130 s. ISBN 80-7157-849-5.
- KARSCH, J. Rozvoj obalů a techniky balení pro hotové pokrmy a polotovary – Balicí systémy DYNO na hotové pokrmy. Středisko technických informací potravinářského průmyslu, Praha, 1981, s. 77–91.
- MLEJNKOVÁ, J., VALENTOVÁ, J., INDORVÁ, J., KOTEK, P. Služby společného stravování. 1. vyd., Vysoká škola ekonomická, Oeconomica, Praha, 2005, s. 44–71. ISBN 80-245-0870-2.
- OBDRŽÁLEK, V. Kultivace bakterií. Praktikum – vyšetřovací metody. 1. vyd., vydavatelství MU, Brno, 1992.
- ŠILHÁNKOVÁ, L. Mikrobiologie pro potravináře a biotechnologie. Academia, Praha, 2002, 363 s. ISBN 80-200-1024-6.
- ŠILHÁNKOVÁ, L. Hygiena mikrobiálních výrob. 1. vyd., VŠCHT, Praha, 2007, s. 13–40. ISBN 80-7080-274-X.
- ŠULC, Š., PALACKÁ, G. Průmyslová výroba polotovarů i hotových pokrmů a jejich využití ve společném stravování - Priemyselná výroba hotových jedál. 1. vyd., Dům techniky, Plzeň, 1979, s. 29–50. ISBN 57-482-79.
- VÍTEK, M. Plastové misky pro každý den. Packing, odborný časopis pro obaly, logistiku a transport, č. 6 (listopad – prosinec), ročník 10, 2006, ISSN 1211-9202.