

Mykologické problémy v konzervárenskej technológii

JUDITA ŠEPITKOVÁ – VLADIMÍR HARGAŠ – ZDENKA JESENSKÁ

Súhrn. Práca prináša prehľad o možnostiach eliminácie termorezistentných mikromycét a výsledky mykologickej depistáže v konzervárni a mykologických analýz hotových konzervárenských výrobkov.

Na základe štúdií počas konzervárenskej kampane a laboratórnych výsledkov sa vypracoval súbor opatrení zameraný na zníženie výskytu termorezistentných mikromycét v jednotlivých závodoch konzervárenského priemyslu.

Okrem senzorických a fyzikálnochemických vlastností, nutritívnej hodnoty a úrovne balenia, je neoddeliteľnou súčasťou akosti potravinárskych výrobkov napokon aj ich mikrobiologický obraz, t. j. stupeň kontaminácie mikroorganizmami, ktorý z hľadiska potravinárskej hygieny považujeme za najdôležitejší. V súčasnosti sa pri štúdiu vzájomných vzťahov životného prostredia človeka a jeho výživy v aplikovanom výskume stretávame s pomerne naliehavým problémom nežiadúceho výskytu plesní v potravinárskych technológiách i hotových výrobkoch, najmä v konzervárenských, zvlášť v kompótoch a džemoch.

Konzervárenské suroviny prichádzajú počas spracovateľského procesu, myslí sa tým čas od zberu na poli až do uzavretia obalu, do styku s mikrobiálnou kontamináciou najrôznejšieho druhu a pôvodu. K prevládajúcemu rozvoju jednotlivých druhov alebo skupín mikroorganizmov dochádza podľa toho, aký súbor životných podmienok vytvára surovina a jej okolie pre mikroorganizmy. Veľmi dôležitú úlohu tu majú ekologické podmienky, ktoré v súčasnosti ľudský jednotlivec nemôže ovplyvniť. Pri výrobe konzervovaných po-

RNDr. Judita Šepitková, CSc., Výskumný ústav potravinársky, Trenčianska 53, 825 09 Bratislava.

Ing. Vladimír Hargaš, Slovlik š. p., závod 02, 915 20 Nové Mesto nad Váhom.

MUDr. Zdenka Jesenská, CSc., Výskumný ústav preventívneho lekárstva, Limbová 14, 833 01 Bratislava.

travín je našou prvoradou úlohou zabezpečiť čo najlepšiu akosť finálneho výrobku a vylúčiť možnosť jeho mikrobiálneho znehodnotenia.

Treba však zdôrazniť, že je potrebné venovať mimoriadnu pozornosť nákupu fyziologicky bezchybnej a mikrobiálne nekontaminovanej suroviny, keďže iba táto môže zaručiť kvalitný finálny výrobok.

I napriek veľkej snahe pracovníkov konzervárenského priemyslu dodržať tento cieľ, vyskytol sa v posledných rokoch problém zvýšeného mikrobiálneho napadnutia konzervárenských výrobkov mikroskopickými vláknitými hubami. Tieto sa v dôsledku vysokej adaptability veľmi ľahko prispôsobujú rozmanitému prostrediu konzervárenskej výroby a spôsobujú národnému hospodárstvu značné kvalitatívne a ekonomické straty predstavujúce miliónové škody.

Tento problém nie je ojedinelý ani v iných vyspelých štátoch západnej Európy a zámoria. Touto problematikou sa zaoberali mnohí autori, ktorí sa snažili nájsť odpoveď na príčiny nežiadúceho výskytu vysokotermorezistentných druhov plesní v ovocí, v hotových ovocných konzervárenských výrobkoch a v konzervárenskej technológii. Svoju pozornosť venovali štúdiu výskytu najmä mimoriadne vysokotermorezistentných druhov plesní, *Talaromyces flavus*, *Byssochlamys nivea*, *B. fulva* a *Neosartorya fischeri* (= *Aspergillus fischeri*). Uvedené druhy plesní sú totiž o to nebezpečnejšie, že jednou z foriem ich života sú askospóry, ktoré môžu prežívať v dormantnom štádiu niekoľko mesiacov až rokov, a to najmä v pôde a hniúcich zvyškoch ovocia, v dôsledku čoho sa dajú izolovať z plodov zbieraných zo zeme, resp. z padaviek alebo plodov rastúcich blízko zeme, ale aj z kontajnerov, prepravných áut a technologického zariadenia konzervární. Podľa niektorých autorov tieto askospóry prežívajú pasterizačné teploty používané pri konzervovaní ovocných výrobkov (3 minúty pri 90 °C) [1]. V posledných rokoch sa v Severnej Amerike, Európe a Austrálii [2] častejšie pozoroval výskyt *Talaromyces flavus* a *Neosartorya fischeri* na ovocí v čase jeho zberu. Iní autori zastávajú názor, že *Talaromyces flavus* a *Neosartorya (Asp.) fischeri* sú o to nebezpečnejšie, že ich mimoriadne vysoká termorezistencia sa zakladá na tom, že môžu prežívať pôsobenie teploty 100 °C počas 5 až 12 minút [3–5]. Pravda, s takýmito parametrami sa v konzervárenskej technológii pri praktickom využití nedá počítať.

Fravel a Adams [6] urobili prieskum výskytu *Talaromyces flavus* vo vzorkách pôd z USA, Kanady, západnej Európy, Južnej Ameriky, Bermúd a Austrálie. *Talaromyces flavus* izolovali z 33 vzoriek pôd USA (22 štátov) a zo 16 vzoriek pôd iných štátov. Z ekologickej štúdie vyplýva, že uvedený druh je veľmi rozšírený na severnej a južnej pologuli, súčasne aj na východnej a západnej pologuli, v miernom i subtropickom pásme. Bol izolovaný v severnom Fínsku i južnej Tasmánii.

V predchádzajúcich rokoch sa uvedenou problematikou u nás zaoberali

mnohí mykológovia i technológovia [7–9]. Robili sa rozsiahle pokusy s aplikáciou kyseliny perochovej (komerčný názov Persteril) na kultúry týchto vysokotermorezistentných plesní, ale aj priamo v konzervárenskej technológii s cieľom eliminovať túto nežiadúcu mykoflóru [10, 11]. Využitie Persterilu v praxi však naráža na mnohé problémy.

Vychádzajúc z našich i zahraničných teoretických poznatkov a našich praktických možností sme pristúpili v prvej fáze k zmapovaniu súčasného stavu vo výskyte vysokotermorezistentných plesní v ovocí, konzervárenskej technológii a hotových konzervárenských výrobkoch. Z týchto poznatkov sme vypracovali aj súbor opatrení s cieľom čiastočne eliminovať ich výskyt. V tejto problematike pokračujeme aj v súčasnosti.

Mykologickú depistáž sme urobili v konzervárenskej kampani v rokoch 1986 a 1987 v jednej vytipovanej veľkokonzervárni v SSR. Našou úlohou bol monitoring výskytu vysokotermorezistentných druhov plesní i ďalších druhov mikroskopických vláknitých húb bežne saprofytujúcich na ovocí a v pracovnom prostredí, konzervárenskej technológii i v hotových výrobkoch.

Keďže táto problematika je veľmi zložitá a zahrňuje celý komplex problémov, v prvej etape našej práce sme sa venovali skúmaniu výskytu plesní v surovine počas predvýrobnej etapy, dopravy suroviny a jej skladovania. Sledovali sme fyziologický stav suroviny, manipuláciu so surovinou, prípravu suroviny na technologické spracovanie, zmapovali sme stav, skladovanie a hygienu obalov, výrobné haly, skladovacie prístrešky i okolie závodu. V druhej etape sme sa venovali samej technológii, pričom sme veľký dôraz kládli na odber vzoriek sterov z tzv. hluchých miest, akými sú rôzne závit, lamely, gumové tesnenia a pod., ktoré by prípadne mohli byť zdrojom infekcie. V tretej etape sme sa venovali samým výrobkom, a to kompótom, ktoré sú týmto nežiadúcim výskytom plesní najviac postihnuté.

Identifikáciu izolovaných mikroskopických vláknitých húb sme robili do rodov a druhov podľa príslušnej literatúry.

Materiál a metodika

Mykologickú depistáž sme robili metódou povrchových sterov použitím detoxikovaných tampónov (výrobca Imuna, š. p., Šarišské Michaľany). Vzorky sme opakovane odoberali podľa technologickej schémy skladovania suroviny a samej technológie (schéma 1) – z chladicích boxov, ich stien, podlahy, ventilácie, chladiaceho zariadenia a potrubia, PVC platoniek s ovocím v chladiacich boxoch a z prepravných nízkozdvižných vozíkov.

Odber vzoriek počas technologického spracovania vo výrobnej hale bol takýto: ovocie pripravené na konzervovanie, nôž na pólenie, pracovné zástery sezónnych robotníkov, práčka ovocia, kefy a motor práčky ovocia, voda z práčky, váhy, štvrtiaci stroj (lôžka, šasy, podávací pás), inšpekčný pás, pod-

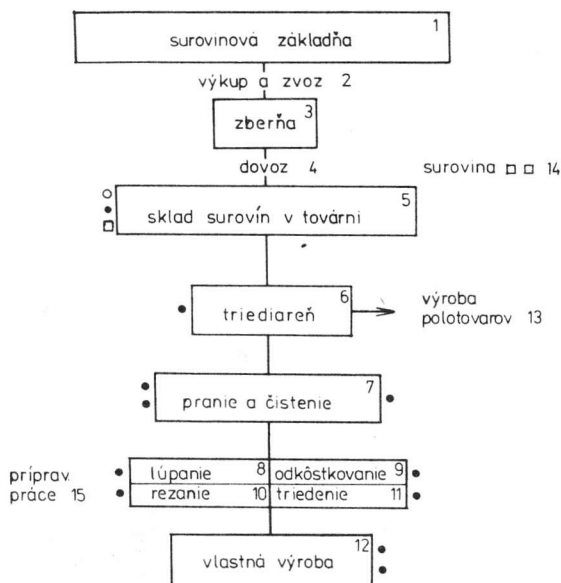


Schéma 1. Schéma postupu pri konzervárenskej výrobe.

Scheme 1. Process scheme at canning production. (1stRaw material basis; 2ndPurchase and transport; 3rdCollection place; 4thTransport; 5thRaw material store in a factory; 6thSorting place; 7thWashing and cleaning; 8thPeeling; 9thStone removing; 10thCutting; 11thSorting; 12thActual production; 13thSemi-finished products production; 14thRaw material; 15thPreparatory works.)

laha pod pásom, podlaha pod práčkou, okraj práčky, vírivník v práčke, neumyté poháre, kartón pod pohármi, umývačka fliaš, umyté poháre, kartóny s plechovkami, plechovky, igelitová fólia na palete fliaš (najmä jej zošité hrany), balanšér ovocia, dopravný pás k plničke ovocia, rotačný plniaci stôl, hrdlo plničky nálevu, ventil a potrubie nad plničkou nálevu, vnútorná strana potrubia, cukorný nálev, uzatváračka a jej jednotlivé dielce, voda zo sterilizátora a vzorky chladiacej vody. Z uvedených operačných zariadení, ovocia, vody a podobne sme odoberali niekoľko vzoriek súbežne, aby sme štatisticky mohli vyhodnotiť prípadný výskyt plesní. Miesta odberov sú znázornené na schéme 1 a 2:

– miesto odberov: ○ ○ – výskyt termolabilných, resp. termotolerantných druhov;

□ □ – výskyt termorezistentných druhov.

V druhej fáze sme robili mykologické analýzy hotových výrobkov – kompótov: marhuľového, slivkového, hroznového a jahodového, roku 1987 okrem týchto aj čerešňového a broskyňového.

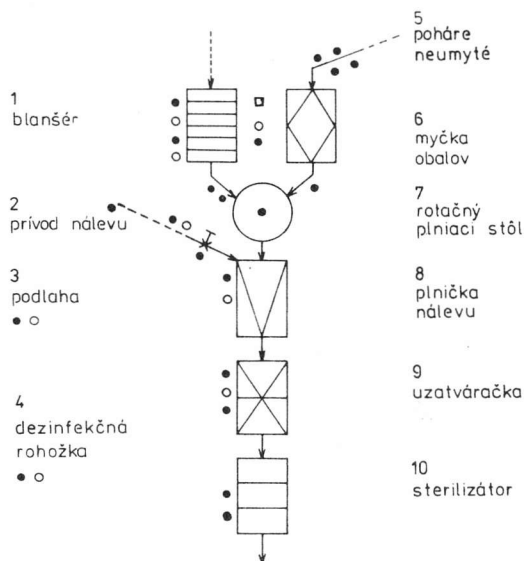


Schéma 2. Technologický postup výroby kompótov.

Schéma 2. Technological process of compotes production. (¹Blancher; ²Pickle feeding; ³Floor; ⁴Desinfection mat; ⁵Unwashed glass; ⁶Washing machine; ⁷Rotary filling table; ⁸Pickle filler; ⁹Closing machine; ¹⁰Sterilizer.)

Odber vzoriek sterov z technologickej linky bol z nelimitovanej plochy s cieľom kvalitatívne dokázať prítomnosť termorezistentnej mykoflóry.

Metodika práce. V laboratóriu sme tampóny vložili do skúmaviek s tekutou živnou pôdou (glukóza 100 g; peptón 10 g; destilovaná voda 100 ml s chloramphenicolom pro inj. Spofa 0,05 g) a pretrepávali na laboratórnej trepačke 3 minúty. Potom sme tieto skúmavky vložili na 60 min do vodného kúpeľa teploty 60 °C. V pravidelných 3-dňových intervaloch sme pozorovali príznaky rastu mikroskopických termorezistentných plesní na povrchu tekutiny. Po ukončení inkubácie sme pozitívne vzorky preočkúvali na 2 % Sabouraudov agar. Po 7–10-dňovej inkubácii v termostate pri 25 °C sme robili vlastnú identifikáciu do rodov a druhov.

Keďže našim cieľom bolo sledovať výskyt kvalitatívneho zastúpenia termorezistentných plesní z nelimitovanej plochy technologického zariadenia, nerobili sme ďalšie riedenie vzoriek a ani ihneď nepreočkúvali na tuhú pôdu.

Pri vyšetrovaní hotových výrobkov – kompótov sme postupovali podľa všeobecných zásad mikrobiologickej praxe. Z konzerv v sklenených i plechových

obaloch sme po otvorení za aseptických podmienok preniesli útržok mycélia očkovačou ihlou z plesnivého výrobku priamo na povrch 2 % Sabouraudovho agaru v 5 Petriho miskách, ktoré sme potom inkubovali v termostate pri teplote 25 °C 7–10 dní. Pri výrobkoch bez zmeneného vzhľadu sme sterilnou pipetou za aseptických podmienok odsávali 3 ml cukorného nálevu a po 0,5 ml rozpipetovali na povrch 2 % Sabouraudovho agaru, a vzápätí sterilnou hokejkou rozotierali po celom povrchu Petriho misiek. Vzorky kúskov kompótovaného ovocia sme sterilnou pinzetou nanášali, resp. rozotierali po povrchu 2 % Sabouraudovho agaru v 6 Petriho miskách.

Výsledky

Zo vzoriek surovín sme iba pri jahodách izolovali termorezistentné plesne, a to *Neosartorya fischeri* a *Talaromyces flavus*.

Z celého súboru vzoriek sterov z technologického zariadenia a pomocných materiálov včítane obalov z nelimitovaných plôch sa nám podarilo izolovať termorezistentné mikromycéty iba v dvoch prípadoch, a to pri vzorke 28 – váhy, kde sme izolovali *Talaromyces flavus* a pri vzorke 48 – pás na myčke fliaš, z ktorého sme izolovali *Neosartorya fischeri*.

Pri ďalších vzorkách sme izolovali termosenzitívne mikromycéty týchto druhov:

- vzorka 50 – kartón s plechovkami – *Aspergillus* sk. *A. glaucus*
- vzorka 53 – kovový rám blanšéra – *Penicillium* sp.
- vzorka 59 – potrubie nad plničkou – *Aspergillus* sk. *a. glaucus*
- vzorka 74 – potrubie plničky nálevu – *Paecilomyces varioti*
- vzorka 75 – kladky uzatváračky – *Humicola* sp.
- vzorka 80 – podlaha výrobnéj haly – *Humicola* sp.
- vzorka 83 – znečistené poháre na rampe závodu (voľne skladované pod šírim nebom – *Fusarium graminearum*
- vzorka 86 – steny pri páse pohárov – *Aspergillus flavus*
- vzorka 87 – rohožka na dezinfekciu obuvi – *Aspergillus flavus*

Z 24 vzoriek každého druhu kompótov, náhodne odobraných zo skladu hotových výrobkov, sme izolovali termorezistentné plesne iba z 3 marhuľových kompótov, a to *Byssoschlamys nivea*. Tieto marhuľové kompóty boli aj konzistenčne narušené, čo svedčí o enzymatických rozkladných procesoch, pravdepodobne spôsobené nedostatočným sterilizačným režimom. Zo slivkových kompótov sme v a z 24 vzoriek izolovali termosenzitívne druhy plesní, a to *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* sk. *A. glaucus*, *Penicillium* sp. a *Rhizopus*.

Tento mykologický nález svedčí o tom, že v procese sterilizácie došlo k porušeniu technologickej disciplíny, aj keď konzistenčne kompóty neboli narušené.

Mykologický nález pri hroznových kompótoch bol obdobný v dvoch vzorkách, ostatné (22) boli sterilné, kým pri jahodových kompótoch sme v 10 vzorkách izolovali *A. niger*, *A. flavus*, *Aspergillus* sk. *A. glaucus* a *Cladosporium*. Ostatné vzorky uvedených kompótov boli sterilné.

Zaujímavý bol nález kmeňov *Aureobasidium pullulans* z čerešňových kompótov, ktorých výskyt prispel k znehodnoteniu celej šarže vyrobených kompótov. Ide i termorezistentívny druh mikromycét, ktorý sa veľmi často vyskytuje na ovocí. Jeho výskyt v hotovom výrobku jednoznačne dokazuje technologickú chybu počas konzervovania.

Sme toho názoru, že výskyt termorezistentných plesní, ktorý sme zistili, nemôže byť v konzervárenskej technológii jediným zdrojom reinfekcie hotových konzervárenských výrobkov – kompótov, ale že príčinou plesnenia kompótov sú vzťahy v širších súvislostiach ako kvalita spracúvaného ovocia, čo opäť súvisí s ekologickými faktormi, lokalita pestovania ovocia, kontaminácia pôdy, poveternostné podmienky počas vegetácie, zrážky, hnojenie a v dôsledku toho strata odolnosti ovocia proti plesniam. K značnému poškodeniu ovocia dochádza počas jeho zberu a pri dlhej nevhodnej a nechladenej preprave často aj na veľké vzdialenosti. V samej konzervárenskej technológii je to súbor vnútorných výrobných faktorov, akými sú napríklad nedostatok sezónnych robotníkov a ich nekvalifikovanosť, nepravidelný a predimenzovaný, nárazový prísun ovocia na spracovanie, ktoré je väčšinou také nekvalitné, že už vizuálne možno pozorovať ich kontamináciu plesňami.

Z nášho prieskumu v konzervárni, ako aj z výsledkov laboratórnych analýz mykoflóry konzervárenskej technológie i hotových výrobkov sme vypracovali na zlepšenie pretrvávajúcej nepriaznivej situácie tento súbor opatrení:

- Zaistiť vnútroštátnu i medzinárodnú chladenú kontajnerovú dopravu s jednorázovým použitím lubkových košíkov (predovšetkým pri jahodách a malinách). Čas prepravy skrátiť na minimum, čím by sa podstatne zvýšila kvalita suroviny privážanej do konzervárenských závodov.
- Každý závod má mať vybudované riadne skladové hospodárstvo prihliadajúce na modernú manipulačnú a dopravnú techniku a zodpovedajúce hygienickým požiadavkám. Chladiarenské priestory na krátkodobú úschovu suroviny majú byť kapacitne dostačujúce a prístupné sanitačnej technike.
- Riešiť spracovateľskú kapacitu výrobných liniek i ručné odstopkovanie a triedenie, ktoré nie je v súčasnosti adekvátne vysokému prísunu suroviny do závodov. Na zamedzenie zbytočných prestojov suroviny v triedení treba zabezpečiť plynulý chod suroviny celou výrobnou linkou i za cenu zníženia výroby.

- Sprchové plničky nálevu, ktoré nálevom omývajú celé poháre, vymeniť za odmerné plničky, čím by sa zamedzila prípadná kotaminácia ovocia z pohárov.
- Pre každý závod osobitne vypracovať sanitačný režim, resp. program, v ktorom by bol zahrnutý aj nákup, resp. dovoz čistiacich zariadení, najmä na prepravné obaly z PVC na surovinu.
- Surovinu priväzť do závodov v čistých PE prepravkách, teda aj dodávateľ musí dávať surovinu iba do čistých PE.
- Pri spracovaní niektorých druhov ovocia (zvlášť chúlolistivých bobuľovín) v hlavnej konzervárenskej kampani zabezpečiť dostatok sezónnych pracovníkov na triedenie a prvoté spracovanie suroviny vôbec (ide najmä o jahody, maliny, marhule a broskyne). V súčasnosti to tak nie je, čo má za následok predĺženie času spracovania, a to spätne vplýva na akosť suroviny i pomnoženie nežiadúcej mikroflóry.
- Sezónni pracovníci by mali byť patrične poučení o charaktere a závažnosti práce v konzervárni.
- Vylúčiť skladovanie rôznych druhov surovín v triediarni každého závodu (jahody, uhorky, čerešne, cibuľa, kapusta, marhule, zeler a iné) ako jedného z možných zdrojov reinfekcie plesňami. Toto skladovanie surovín rôzneho pôvodu je v našich závodoch dodnes bežné.
- Rovnako treba zamedziť a vylúčiť kríženie ciest vytriedenej a nevytriedenej suroviny a odpadu.
- Vylúčiť z výroby zložité pracie zariadenia, ktoré ani po ich rozobratí nemožno riadne vydezinfikovať.
- Zabezpečiť dokonalé pranie obalov s dezinfekciou a dokonalým opláchnutím, resp. vystreknutím horúcou parou pred samým plnením. Mnohým závodom na vykonávanie tejto dôležitej operácie chýbajú technické zariadenia.
- Na pranie ovocia podľa možnosti používať 0,05 % roztok kyseliny peroxoctovej.
- Zavedenie špičkovej sterilizačnej techniky by podstatne riešilo a vylepšilo súčasný problém sterility výrobkov.
- Zvýšenie koncentrácie cukru v náleve by blahodarne prispelo k inhibícii rastu termorezistentných druhov plesní.
- Za súčasného existujúceho stavu odporúčame vylúčiť z výroby sterilizačné koše, pretože naplnenie jedného koša trvá pomerne dlho, pričom je obsah zalievajú horúcim nálevom vystavený teplote priaznivej pre pomnoženie nežiadúcej mikroflóry.
- Vo všetkých závodoch doriešiť automatizovaný systém sterilizácie a kontrolu sterilizačného režimu a úplne vylúčiť subjektívny faktor – človeka.
- Každý závod má mať vybudované skladové priestory pre obalový materiál

a nezásobovať sa obalmi pred zimou a počas nej, čoho sme svedkami aj v súčasnosti, ale iba 2 až 3 mesiace pred začiatkom konzervárenskej kampane. Nesúhlasíme, aby obalový materiál bol skladovaný pod šírým nebom.

Keďže pôdne a ekologické faktory nie sme zatiaľ schopní ovplyvniť, realizovaním uvedených opatrení by sa do značnej miery zvýšila akosť vyrábaných výrobkov, čo by zároveň prispelo k zvýšeniu hygienických podmienok vo výrobe. Sme toho názoru, že v súčasnosti v konzervárenskej technológii ešte existujú rezervy na zlepšenie hygieny a sanitácie, čím by sa dospelo k zlepšeniu existujúceho nepriaznivého stavu. Ten však závisí od správneho a najmä zodpovedného prístupu k problematike.

Literatúra

1. BEUCHAT, L. R., J. Food Sci., 51, 1986, č. 6, s. 1506.
2. HOCKING, A. D. – PITT, J. I., SCIRO Food Res. Quart., 44, 1984, s. 73.
3. KAVANAGH, J. – LARCHAT, N. – STUART, M. R., Nature, 198, 1963, s. 1322.
4. McEVOY, I. J. – STUART, M. R., Ir. J. Agric. Res., 2, 1970, s. 59.
5. SPUIY van der, J. E. – MATTHEE, F. N. – CRAFFORD, D. J. A., Phytophylactica, 1975, č. 7, s. 105.
6. FRAVEL, D. R. – ADAMS, R. B., Mycologia, 78, 1986, č. 4, s. 684.
7. JESENSKÁ, Z. – HAVRÁNEKOVÁ, D. – ŠAJBIDOROVÁ, I., Čs. Hyg., 29, 1984, č. 2, s. 102.
8. JESENSKÁ, Z. – PETRÍKOVÁ, D., Čs. Hyg., 30, 1985, č. 3, s. 175.
9. PETRÍKOVÁ, D. – JESENSKÁ, Z. – JANÁKOVÁ, V., Bull. PV, 24 (4), 1985, č. 2–3, s. 137.
10. HARGAŠ, V.: Zamedzenie možnosti rastu plesní. Diplomová práca. Bratislava, Chemicko-technologická fakulta SVŠT 1983.
11. PETRÍKOVÁ, D. – MRÁZ, I.: Návrh na úpravu TP. Materiál z rady podn. riaditeľov VNH LIKO, VÚ LIKO, Bratislava, 1985.

Микологические проблемы в консервной технологии

Резюме

В работе приведен обзор возможностей понижения терморезистентных микромицет и результаты микологического депистажа на консервном заводе и также микологических анализов готовых консервных продуктов. На основе исследований в течение консервной кампании и лабораторных результатов был разработан комплекс мероприятий по сокращению наличия терморезистентных микромицет на отдельных консервных заводах.

Mycological problems in canning technology

Summary

The work brings a review on possibilities of thermoresistant micromycetes elimination and the results of mycological depistage performed at a canning factory as well as the results of mycological analysis of finished canning products. On the basis of studied carried out during canning season and laboratory results, a set of measures was elaborated, aimed to decrease the occurrence of thermoresistant micromycetes in individual factories of canning industry.