

# Mikrobiálna korózia bieleho plechu

I. KAČEŇÁK a J. TOMIŠOVÁ

Mikrobiálna korózia je špeciálnym druhom všeobecnejšieho poškodzovania látok, ako sú potraviny, koža, drevo, textil, kovy a pod., spôsobeného mikroorganizmami. Za tento jav bývajú väčšinou zodpovedné baktérie, no ani korózia plesňami, zvlášť v potravinárskom priemysle, nie je zanedbateľná.

Mikrobiálna korózia môže začať v neutrálnych, kyslých a zásaditých prostrediach. Ako substráty pre metabolizmus mikróbov môžu slúžiť okrem iného aj ochranné povlaky, ktorých organická povaha dáva možnosť začatia rastu, a kovy, ktoré sú vždy prítomné v povlaku, môžu slúžiť ako stimulatory. Tým, že sa povlaky stávajú substrátmi, sa samozrejme porušujú. Ďalší priebeh rastu je závislý od splodín, ktoré väčšinou pôsobia ako inhibitory, no svojou chemickou podstatou môžu ďalej narušovať povlak, resp. podkladový materiál.

Korózia tohto typu môže nastať i pri vhodnej kombinácii druhov mikróbov, keď splodiny metabolizmu jedného druhu môžu byť substrátom pre iný druh. Kombinácií z tohto hľadiska je veľa a niektoré z nich sa môžu uplatniť na kovových obalových materiáloch.

Vychádzajúc z literárnych prameňov, sme si vytýčili v našich orientačných pokusoch za cieľ sledovať vznik mikrobiálnej korózie na kovových obalových materiáloch — bielych plechoch.

## Materiál a metodika

Pri našich pokusoch sme sa opierali o ČSN 03 8826 a o príslušné normy pre skúšanie korózie. Týmto pokusmi sme si chceli overiť odolnosť plechov proti porušovaniu plesňami v prostredí s vhodnými podmienkami pre ich rast.

K pokusom sme použili plesne v čistých kultúrach, ktoré sme obdržali z Katedry botaniky Karlovej univerzity v Prahe, a to:

*Aspergillus niger*

*Chaetomium globosum*

*Aspergillus amstelodami*

*Paecilomyces varioti*

*Penicillium brevi — compactum*

*Alternaria tenuis*

*Penicillium cyclopium*

Uvedené druhy plesní sme kultivovali na Sabouraudovom agare pri teplote  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  5–7 dní. Po vysporulovaní plesní sme zaliatím 10 ml sterilnej destilovanej vody a jemným zoškrabnutím sklenenou hokejkou získali hustú suspenziu spór. Takto vzniknutú suspenziu spór sme zbavili živín a kultivovaného substrátu odstredením na laboratórnej centrifúge Chirana (5000 otáčok/min.) a dvojnásobným premytím 20 ml sterilnej destilovanej vody. Takto získaný premytý sediment spór sme potom resuspendovali v 120 ml sterilnej destilovanej vody a z tejto suspenzie sme potom naniesli na predom pripravené aklimatizované a nečistôt zbavené vzorky bieleho plechu o veľkosti  $30 \times 80$  mm pomocou sprayovania s použitím fixírok. Veľkosť kvapiek bola približne 10–20 nm. Pre skúšky sme použili 25 druhov plechu rôznych podľa spôsobu výroby a cínovania, druhu laku, hrúbky, pórovitosti, cínového i lakového povrchu, výrobcu atď. Tieto druhy predstavujú takmer celý sortiment, z ktorého sa vyrábajú u nás kovové obaly na potraviny (z nich 5 druhov bolo zahraničnej výroby — Francúzsko, Holandsko, Poľsko). V tabuľke 1 sú charakteristiky jednotlivých druhov plechov.

Množstvo cínu, pórovitosť cínového a lakového filmu sme zisťovali podľa obmenených metód ČSN 42 0130.

Pre kontrolu rastu spór uvedených plesní sme pripravenou suspenziou tou istou metodikou postriekali Sabouraudov agar na dvoch Petriho miskách. Misky spolu so vzorkami plechov sme potom vložili do skúšobnej klimatizačnej komory pri teplote  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  a relatívnej vlhkosti  $96 \pm 2\%$  na 21 dní. Po tomto období boli vzorky vyhodnotené vizuálne. Hodnotil sa rast plesní, prípadne iné pozorovateľné zmeny. Rast bol hodnotený len tam, kde plesne boli ako vyvinutý útvar troma stupňami (+, ++, +++), čo znamená odstupňovanie ich rozšírenia a rastu po exponovanej ploche.

## V ý s l e d k y

Výsledky našich pozorovaní jednotlivých druhov plesní pri jednotlivých druhoch bieleho plechu sú uvedené v tabuľke 2.

Pri lakovaných plechoch je exponovanou stranou lakovaná strana, pri nelakovaných jedna strana vzorky.

k — korózia oceľového podkladu so vznikom hnedočervených splochtov korózie na miestach dopadu suspenzie — bodová korózia.

Z uvedených výsledkov orientačných skúšok vyplýva, že niektoré plesne vegetujú zvlášť na lakovaných povrchoch (*Penicillium amstelodami*, *Penicillium varioti*), niektoré zvlášť na nelakovaných povrchoch (*Aspergillus niger*) a niektoré na oboch druhoch povrchov (*Penicillium cyclopium*, *Alternaria tenuis*).

Zvlášť intenzívnu koróziu spôsobenú rastom testovaných mikroorganizmov je možné pozorovať u kultúr *Penicillium amstelodami* a *Penicillium varioti*. Pri ostatných druhoch sa korózne napadnutie objavuje sporadicky.

Zvlášť treba si všimnúť zvláštny vplyv kultúry *Penicillium amstelodami*, ktorá okrem rastu na lakovaných povrchoch, spôsobuje na nelakovaných plechoch koróziu oceľového podkladu v miestach dopadu suspenzie (k). Možná

Tabuľka 1

Č. vz. pl.	Hrúbka plechu (mm)	Druh laku	Výrobca	Množ. cínu (obojstran- ne) (g m <sup>2</sup> )	Pórovitosť Sn povlaku (pórov./cm <sup>2</sup> )	Pórov. lak. filmu (mg Sn/cm <sup>2</sup> )
1.	0,25	S 1111	VSŽ	32,1	16	0,60
2.	0,28	S 1111	F-M	27,1	17	0,60
3.	0,28	O 1110	F-M	čpl.	—	—
4.	0,28	—	F-M	40,1	26	—
5.	0,25	VÜS 821	VSŽ	47,2	3	0,66
6.	0,26	—	PoI.	22,4	36	—
7.	0,28	VÜS 821	VSŽ	23,7	1	0,40
8.	0,26	VÜS 321	VSŽ	26,1	13	0,26
9.	0,24	VÜS 821	VSŽ	43,4	8	0,31
10.	0,22	—	VSŽ	27,1	27	—
11.	0,32	—	VSŽ	26,6	25	—
12.	0,28	VÜS 821	VSŽ	30,3	11	0,53
13.	0,25	VÜS 821	VSŽ	25,1	12	0,56
14.	0,32	VÜS 821	VSŽ	čpl.	—	—
15.	0,26	VÜS 821	VSŽ	čpl.	—	—
16.	0,25	LAK.	HoI.	24,4	5	0,72
17.	0,25	—	VSŽ	48,9	45	—
18.	0,32	LAK.	Franc.	37,0	13	0,56
19.	0,25	—	F-M	25,2	42	—
20.	0,25	—	F-M	49,5	39	—
21.	0,21	LAK.	Franc.	24,6	20	0,49
22.	0,20	SF 52 34 BA	Franc.	25,5	15	0,31
23.	0,25	—	VSŽ	43,0	17	—
24.	0,32	—	F-M	49,6	50	—
25.	0,28	GL 390 HS	F-M	30,0	5	0,37

Tabulka 2

Čís. vzor.	Asper. niger	Asper. amstel.	Penic. b.-com.	Penic. cyclop.	Chaet. glob.	Paecil. variotti	Alter. tenuis
1	—	+++	—	+++	—	+	+
2	—	+++	—	—	—	+	—
3	—	++k	+	—	—	+++	—
4	+++	—	—	—	—	—	—
5	—	++	—	—	—	+	—
6	—	—k	++	—	—	—	—
7	—	++	+++	—	—	+	—
8	—	—	—	—	—	+	—
9	—	++	—	—	—	++	—
10	—	—k	+++	++	—	—	—
11	+++	—k	++	—	—	—	+
12	—	—	—	—	—	+	+
13	—	++	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	+	—
15	—	—	—	—	—	++	—
16	—	+++	—	—	—	+	—
17	—	—k	++	—	—	—	—
18	—	++	—	+++	—	++	—
19	—	—k	+	—	—	—	—
20	—	—k	++	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	+++	—
23	—	—k	—	—	—	—	—
24	+++	—k	+++	—	+	—	—
25	—	+++	—	—	—	—	—

príčina tohto javu je v miestnom pôsobení kultúry, ktorá spotrebuje pre svoj rast a metabolizmus cín len v malom okruhu okolo naočkovania a potom odumiera.

Pre sledovanie mikrobiálnej korózie je nutné hľadať predovšetkým vhodné a univerzálne použiteľné metodiky, pretože problém mikrobiálnej korózie je dôležitým negatívnym faktorom, zvlášť pri exportnom balení, a uvedená metodika (ČSN) nevystihuje dostatočne možné varianty vplyvu mikroorganizmov na materiál. Potrebne je nájsť metódu sledovania bakteriálnej korózie, ktorá sa vyskytuje častejšie a má väčší význam v deterioračných procesoch, zvlášť v krajinách so sťaženými klimatickými podmienkami.

## Diskusia

Mikrobiálna korózia je závislá od rôznych faktorov. Najzávažnejším je teplota, vlhkosť a druh mikroorganizmu. Z orientačných pokusov, pri ktorých bola za základ braná ČSN 03 8826, bola zistená pri niektorých druhoch (*Aspergillus amstelodami* a *Paecilomyces varioti*) zvlášť dobrá prispôsobivosť pre rast na kovových podkladoch, na ktorých je aplikovaná ochrana lakom. Druh *Penicillium brevi-compactum* však vegetuje i na nelakovaných povrchoch. Pri ostatných druhoch mikroorganizmov, použitých ku skúške, sa rast objavuje len sporadicky a nemožno jednoznačne povedať, či na lakovaných alebo nelakovaných povrchoch.

## Súhrn

Všeobecne sa dá konštatovať, ako orientačné pokusy ukázali, že nebezpečenstvo mikrobiálnej korózie existuje i pri kovových obaloch. Rast mikroorganizmov za podmienok skúšky nie je síce tak charakteristický ako pri raste na miskách (živiny), no v priaznivých podmienkach (teplota, vlhkosť), zvlášť v sťažených klimatických podmienkach, sa potrebné živiny môžu na povrch ľahko dostať a potom je nebezpečenstvo mikrobiálnej korózie akútne.

## Literatúra

1. ČSN 03 8826 Skúška plesňami.
2. ČSN 42 0130 Plechy oceľové pocínované.
3. Blahník R., Zahnová V., Mikrobiální koroze, SNTL, Praha 1963.

## Микробиологическая коррозия белой жести

### Выводы

Как ориентировочные опыты показали, можно вообще констатировать, что опасность микробиологической коррозии существует и у металлических упаковок. Хотя рост микроорганизмов в условиях опытов не так характеристичен как рост на мисках (питательное вещество), но при благоприятных условиях (температуры, сырость), главным образом при усложненных климатических условиях, могут питательные вещества легко попасть на поверхность и потом становится опасностью микробиологической коррозии острой.

# Microbial corrosion of tinplate

## Summary

Generally it is to be stated, as shown by orientation experiments, that the danger of microbial corrosion exists also with the metal wraps. The growth of the microorganisms under the conditions of the test is not so characteristic as by the growth on dishes (nutrients) but under favourable conditions (temperature, humidity) especially in (more aggravated). Climatic conditions, the proper nutrients easily come on the surface and then the danger of microbial corrosion is acute.

## Novinky zo zahraničnej literatúry

Trackey, M. V.

**Foods of the future.** (Potraviny budúcnosti)

Food Technol. in Aust., 21, 1969, č. 1, s. 8—9, 11.

Niektorí autori pod potravinami budúcnosti rozumejú skôr hľadanie nových zdrojov než rozširovanie terajších. Syntetické potraviny — tie by sa mali používať vo forme piluliek. Autor uvádza, že ľudské telo potrebuje k životu denne 2500 kolórií, ktoré získava oxidáciou uhlíkatých zlúčenín, takže k uspokojeniu tejto spotreby stačí 400 g sušiny uhľohydrátov. Novými zdrojmi energie by mohli byť uhlíkaté zlúčeniny s krátkym reťazcom, napr. glycerol, etylalkohol, kyselina jablčná. Hovorí o nových potravinách zo zelených rastlín, vznikajúcich fotosyntézou slnečného svetla z kyslíčnika uhlíkatého a anorganického dusíka. Uvádza riasy a bielkoviny z listia. Zmieňuje sa o potravinách mikrobiálneho pôvodu. Článok končí záverom, že strava v budúcnosti sa nebude príliš líšiť od terajšej stravy, bude však kvalitnejšia a bude sa získavať hospodárnejšie a bez strát pri skladovaní a distribúcii.

### Some aspects of food product development.

(Niektoré hľadiská na vývoj potravinárskych výrobkov.)

Food Process, a. Market., 38, 1969, č. 451, s. 139—141, 148.

Článok sa zaoberá vývinom nových potravín v USA. Uvádza, že napr. firma General Foods zaviedla za posledné tri roky asi 40 nových potravinárskych výrobkov, čo sa prejavilo i na tržbe. Najviac nových výrobkov sa zavádza v desiatkach. Pojem nový výrobok je spravidla úzko spojený s pojmom výskumu. Hovorí sa o rôznom spôsobe vývinu nových potravinárskych výrobkov tiež prostredníctvom špekulačných skupín tvorivých pracovníkov. Podľa Batesa možno vyvinúť prototyp nového výrobku za 5000 dolárov počas 6 týždňov. Poukazuje sa na to, že pojem nový výrobok nie je definovaný a uvádzajú sa znaky novosti, ako ich niektorí autori popisujú. V závere je zmienka o pojme novosti z hľadiska výrobcu a z hľadiska distribútora.

Buchanan, R. H.

### Project optimization in the food industries.

(Vybranie najlepšieho projektu k potravinárskom priemysle.)

Food Technol. in Aust., 21, 1969, č. 1, s. 34—36.

(Vybranie najlepšieho projektu v potravinárskom priemysle.)

menším nákladom a zaručil najvyšší zisk. K tomu musí byť zameraný už od začiatku projekt vzhľadom k umiestneniu závodu a jeho veľkosti, ďalej inštalácie moderných manipulačných metód a spôsob distribúcie výrobku. Článok ďalej pojednáva o financovaní závodu, o pláne závodu, pričom je nutné zvoliť najlepší projekt a najvhodnejší spôsob výroby. Je lepšie kúpiť výrobnú licenciu než rozvíjať výrobu, a ak to nie je možné, treba pamätovať na dostatočnú pokusnú prácu. Pri konštrukcii závodu je potrebná úzka spolupráca medzi dodávateľom a spoločnosťou, ktorá závod stavia, aby doba uvedenia do prevádzky bola čo najkratšia.