K průkazu a stanovení bakteriálních kontaminantů piva v modifikovaném médiu podle Nakagawy (2. část)

663.41.576.8

Ing. JAN ŠAVEL, Jihočeské pivovary, n. p., České Budějovice

3. Citlivost průkazu bakteriálních kontaminantů piva v půdě NM I ve srovnání s jinou metodou

Abychom si ověřili citlivost průkazu v půdě NM I, zředovali jsme vzorek zkaženého piva, obsahujícího tyčinkovité bakterie i pediokoky o celkové koncentraci asi 10^8 buněk/ml postupně sterilní vodou. Stejně velké vzorky z těchto ředění (po 1 ml) jsme souběžně očkovali do půdy NM I a do prokvašené sladiny s kvasničným extraktem a kaseinovým hydrolyzátem (PP). Půda PP se nám osvědčila jako velmi dobrý substrát ke kultivaci mléčných bakterií, a to jak laktobacilů, tak pediokoků. Zkumavky s půdou PP jsme po doplnění po okraj těsně zazátkovali sterilní gumovou zátkou.

V obou půdách jsme prokázali přítomnost bakterií ve zředění 1:10⁸ po čtyřech dnech. Podle vzhledu zákalu byly mnohem výraznější rozdíly mezi zkumavkami s různým ředěním v půdě NM I než mezi zkumavkami s půdou PP.

Mikroskopickou prohlídkou zákalů v obou půdách a makroskopických útvarů v půdě NM I jsme zjistili přítomnost tyčinkovitých bakterií v půdě NM I i PP. V půdě NM I jsme našli pediokoky až do zředění 1:10⁵, v půdě PP do zředění 1:10⁸ (stopý).

4. Vliv vrstvy parafinového oleje na průkaz bakteriálních kontaminantů v půdě NM I

V práci Klebera a Seidla (1970) se doporučuje k zamezení přístupu vzduchu pokrýt povrch zaočkovaného Nakagawova média sterilním parafinovým olejem. Také podle našich zkušeností zabraňuje vrstva parafinového oleje rozvoji aerobní kontaminace. Při kultivaci zaočkované půdy NM I nepokryté olejem se zpravidla na povrchu půdy vytvoří křís nebo blanka a vrstvička média do hloubky asi 0,5 cm se silně mléčně zakalí různými bakteriemi (i pohyblivými), které nenáležejí k mléčným bakteriím. Průkaz mléčných bakterií lze však provést i bez parafinového oleje. Převážnou většinu průkazů v této práci jsme prováděli s půdami pokrytými parafinovým olejem.

5. Specifičnost půdy NM I

Abychom si ověřili totožnost bakterií vytvářejících v půdě NM I makroskopické útvary, izolovali jsme 44 kmeny těchto bakterií. Ze zkumavek, v nichž se odděleně vyvinuly makroskopické útvary, jsme tenkou kapilárou odebrali ze středu útvaru vzorek. Přenesli jsme jej na plotny upraveného pivního agaru (PA), rozčárkovali běžnou izolační metodou a anaerobně kultivovali jeden týden při 26 až 28 °C. Nejvíce zastoupený typ kolonií jsme znovu přečistili izolační metodou a podle potřeby opakovali tento postup i vícekrát. Z posledních izolací jsme přenesli jednotlivé kolonie do MRS bujónu a 24 až 48 h starých bujónových kultur jsme použili k testování.

U všech kmenů jsme sledovali tyto znaky: charakter nátěru na půdě PA a jeho mikroskopický obraz, vzhled i mikroskopický obraz bujónové kultury, barvitelnost podle Grama, schopnost tvořit katalázu a redukovat dusičnany, příslušnost k homofermentativním či heterofermentativním bakteriím, schopnost kazit pivo při 20 °C, vzhled sedimentu nebo zákalu v pívě a jejich mikroskopický obraz.

Protože by podrobný výčet všech znaků u jednotlivých kmenů byl příliš rozsáhlý, uvádíme pouze souhrnné výsledky.

a) Tyčinkovité bakterie (40 kmenů). Všechny izolované kmeny těchto bakterií vytvářely v MRS bujónu rovné nebo zahnuté tyčinky různé délky (popř. vlákna), osamocené, v párech, nebo v řetězcích. Tyčinkovité bakterie byly nepohyblivé, netvořily spory a rostly dobře za anaerobních podmínek na upraveném pivním agaru. Zde vytvářely převážně okrouhlé kolonie různých velikostí, bílé nebo průsvitné, v žádném případě se netvořil pigment. Rovněž dobře rostly ve vpichových kulturách podél vpichového kanálu, na povrchu většinou slabě nebo vůbec ne. V MRS bujónu rostly dobře po 24 až 48 h, vytvářely zákal a sediment, v některých případech kompaktní sediment bez tvorby zákalu. Na povrchu kapalného média netvořily blanku ani křís. Všechny kmeny byly gram pozitivní, netvořily katalázu a neredukovaly dusičnany. Podle těchto znaků náležely všechny kmeny jednoznačně k rodu *Lactobacillus*.

19 kmenů (47,5 %) tvořilo z maltózy kysličník uhlíčitý a náleželo tedy k heterofermentativním mléčným bakteriím, 21 kmen (52,5 %) kysličník uhlíčitý netvořil a náležel k homofermentativním mléčným bakteriím.

Zvláštní zmínku zasluhuje i pleomorfismus některých kmenů. V různých půdách (PA, NM I, MRS bujón) se u stejného kmene podstatně měnila délka bakterií. Abychom si tento jev ověřili a vyloučili možnost znečištění jiným druhem, opakovali jsme pasážování několika vybraných kmenů v různých půdách a několikanásobným izolačním čištěním, vždy jsme však dospěli ke stejnému výsledku. Tak např. kmen rostoucí na půdě PA pouze ve formě krátkých a středních tyčinek tvořil v MRS bujónu dlouhé tyčinky i vlákna.

b) Kmeny vytvářející tetrády (4 kmeny). Tyto bakterie vytvářely v půdě NM I převážně diplokoky a tetrády. Rostly dobře v prokvašené sladině s přidávkou kaseinového hydrolyzátu a kvasničného extraktu za anaerobních podmínek, hůře v MRS bujónu. Na upraveném pivním agaru rostly pouze za anaerobních podmínek za tvorby velmi malých okrouhlých (průměr asi 1 mm a méně) kolonií bílé barvy. Ve vpichových kulturách rostly pouze ve spodní části vpichového kanálu, nikdy na povrchu. Všechny kmeny byly gram pozitivní, netvořily katalázu a neredukovaly dusičnany. Podle těchto znaků řadíme tyto kmeny k rodu *Pediococcus*.

Po zpětném zaočkování mléčných bakterií do piva se z celkového počtu 40 kmenů tyčinkovitých bakterií, rozmnožovalo v pívě 16 (40 %) kmenů. Všechny kmeny vytvářely v pívě sediment i zákal, jejichž mikroskopickou prohlídkou jsme našli tyčinkovité bakterie různé délky. Ze čtyř zkoumaných druhů pediokoků se v pívě rozmnožoval pouze 1 kmen, který vytvářel sediment a slabý zákal.

6. Stanovení mléčných bakterií v půdě NM I

Mléčné bakterie jsme stanovovali ve zkumavce v půdě NM I, v níž byl obsah agaru zvýšen na 1,0 %. Mléčné bakterie tvořily ve ztuzené půdě kulovité nebo čočkovité kolonie, dobře patrné za silného osvětlení. Tento postup je shodný s postupem, který doporučuje Kleber a Seidl (1970 a) pro originální půdu podle Nakagawy. Opatrným zahřátím nad plamenem lze uvolnit agarovou vrstvu a po vytlačení ze zkumavky zkoumat narostlé kolonie mikroskopicky. Vzorky s příliš velkým počtem mléčných bakterií (mladé pivo) je nutné ředit.

7. Porovnání půdy NM, NM I, NM II

Abychom porovnali vlastnosti modifikovaných půd s originálním médiem podle Nakagawy, zaočkovali jsme souběžně půdy NM, NM I a NM II vzorky stejného druhu jako při kultivaci provozních vzorků v půdě NM I (viz tab. 1.). Toto porovnání jsme provedli třikrát. Jako kritérium jsme brali počet a druh makroskopických útvarů a jejich složení zjišťované mikroskopicky. Aniž bychom uváděli podrobné výsledky, můžeme své pozorování shrnout do těchto bodů:

a) ve všech třech půdách se v odpovídajících zkumavkách vyskytovaly stejné druhy makroskopických útvarů přibližně ve stejném relativním zastoupení (vyjma bodových útvarů),

b) půdy NM I a NM II dávaly o něco lepší (5–10 %) výsledky co do celkového počtu makroskopických útvarů, než originální půda podle Nakagawy,

c) půdy NM I a NM II dávaly prakticky shodné výsledky,

d) bodové útvary, jejichž prohlídkou jsme většinou zjistili pediokoky, se nacházely pouze v půdách NM I a NM II, nikoliv v půdě NM,

e) mikroskopicky jsme našli tyčinkovité bakterie i pediokoky ve všech třech půdách. V půdě NM jsme našli pediokoky pouze v tyčinkovitých útvarech, v půdách NM I, NM II v útvarech tyčinkovitých i bodových (viz e). Rovněž počet vzorků, v nichž jsme prokázali pediokoky, byl o něco vyšší u půd NM I, NM II proti půdě NM.

8. Cena půd

Jedním z důvodů, proč jsme zjišťovali použitelnost půd NM I a NM II, byla cena (devizové krytí) originálního média podle Nakagawy a jeho obtížná dostupnost pro naši laboratoř (dovoz). Proto jsme navrhli i modifikaci NM II, jejíž příprava je poněkud pracnější proti NM I, ale jejíž všechny složky se dají snadno opatřit v ČSSR. Podle podrobného propočtu je půda NM II asi 40× levnější než originální médium podle Nakagawy. Příprava 1 litru půdy NM II stojí asi 11 Kčs.

DISKUSE

Účelem práce bylo navrhnout jednoduché médium k průkazu a stanovení mléčných bakterií v pive a pivovarských meziproduktech. Snažili jsme se vyhnout klasickým způsobům průkazu mléčných bakterií v tekutých půdách (prokvašená sladina, kvasničný autolyzát atd.), neboť kromě pracné přípravy umožňují tyto metody jen velmi hrubý odhad množství bakterií. Dále jsme se snažili nepoužít kultivace za anaerobních podmínek, neboť tento způsob je náročnější na vybavení a vyžaduje i jistých pracovních zkušeností.

Proto jsme navrhli polopevné médium, jež je modifikací média podle Nakagawy a obsahuje roztok solí podobného složení jako živné médium Wallersteinových laboratoří. Toto modifikované médium je tedy svým složením podobné dvěma médiím, jež jsou doporučována jako vhodná k průkazu mléčných bakterií (Murphy a Saletan, 1970), (Brenner a Hsu, 1971). Důležitou složkou média je enzymový kaseinový hydrolyzát Sevac, který se ukázal jako vhodný zdroj živin i růstových látek pro mléčné bakterie. Ačkoliv jsme většinu práce prováděli s médiem NM I, navrhli jsme i další modifikaci NM II, sestavenou pouze z tuzemských surovin a poskytující prakticky stejné výsledky.

Médium NM I (popř. NM II) je dostatečně citlivé k průkazu mléčných bakterií a jeho příprava je velmi snadná. Zde je třeba upozornit, že podobně jako u originálního média podle Nakagawy je možné hotovou půdu pouze povařit (10–15 min) v baňce uzavřené vatovou zátkou, aniž by se sterilovala v autoklávu. Několika jednoduchými operacemi (mísení, prosévání a sušení v exsikatoru) se nám v laboratoři podařilo sestavit i médium

v práškovité formě. Jeho rozpuštěním, úpravou pH a sterilací se příprava půdy dále zjednodušuje.

Modifikované médium je zvláště vhodné ke kontrole běžných provozních vzorků, jako je kvasící mladina, mladé pivo, vřečné kvasnice a popř. filtrované pivo (zvláště při silnější kontaminaci mléčnými bakteriemi).

Navrhované médium je dostatečně citlivé. Všechny náhodně izolované kmeny rostoucí v tomto médiu náležely k rodu *Lactobacillus* nebo *Pediococcus*, jak jsme prokázali diagnostickými testy. Izolované laktobacily náležely přibližně z poloviny k homofermentativním, zbytek k heterofermentativním druhům. Podobného výsledku dosáhl i Eschenbecher (1968, 1969) při průzkumu pivních laktobacilů, Wackerbauer (1969) naproti tomu zjistil, že převážnou část pivních laktobacilů tvořily heterofermentativní druhy.

Modifikované médium je vhodnější k průkazu laktobacilů, pediokoků se nám dařilo prokázat pouze ve vzorcích více infikovaných (kvasící mladina, mladé pivo, vřečné kvasnice). Je možné, že větší množství kvasinek vnesených s těmito vzorky do média vnáší do půdy zároveň i některé faktory podporující růst pediokoků. Je pravděpodobné, že modifikovanému médiu chybějí některé růstové faktory, neboť k podobnému závěru dospěli i Murphy a Saletan (1970) u živného média Wallersteinových laboratoří (WLN), které je složením podobné naší půdě. Tomu nasvědčuje i zjištění, že přidávkou malého množství piva (jako látky tyto faktory obsahující) jsme dosáhli o něco lepších výsledků. Také v porovnání s jinou metodou průkazu byla citlivost půdy NM I nižší, pokud jde o pediokoky, ale stejně dobrá, pokud jde o laktobacily.

Při srovnávacích pokusech s originálním médiem jsme byli bohužel omezeni množstvím vzorku, který jsme měli k dispozici. Poněkud lepší výsledky s půdami NM I a NM II proti originálnímu médiu podle Nakagawy lze pravděpodobně i přičítat jinému složení kaseinového hydrolyzátu, jehož jsme použili ve své práci. Srovnání s jinými běžnými půdami k průkazu mléčných bakterií (WLN, WLD, VLB-S 7 a VLB-L 41) jsme pro jejich nedostupnost nemohli provést.

Závěrem bychom chtěli odpovědět na námítky vznesené v literatuře proti originálnímu médiu podle Nakagawy, neboť mohou přicházet v úvahu i u tohoto modifikovaného média. Podle našich výsledků se citlivost průkazu nesnižuje ani při použití inokula o objemu 1 ml. Větší přidávek piva měl naopak pozitivní vliv na tvorbu útvarů, prozrazujících přítomnost mléčných bakterií. To je v rozporu se zjištěním Grunenberg (1971), který pozoroval opačný jev u originálního média podle Nakagawy.

Polopevné modifikované médium umožňuje i hrubý orientační odhad počtu mléčných bakterií. Je to zřejmé z pokusů s postupným ředěním zkaženého piva. Přesto však nelze podle našich zkušeností považovat makroskopické útvary za kolonie v pravém slova smyslu a vyjadřovat jejich počtem počet zárodků. Zde se pravděpodobně také snadno přenáší bakterie do jiných částí půdy (např. při otřesu zkumavky) a uplatňují i další anomálie. Proto můžeme toto polopevné médium označit za polokvantitativní. Přesto umožňuje podstatně lepší odhad množství bakterií než průkaz v tekutých médiích. Hrubý odhad přítomných druhů bakterií (laktobacily, pediokoky) umožňuje i vzhled makroskopických útvarů.

Dělení tyčinkovitých bakterií podle délky nemá praktický význam, neboť v závislosti na půdě mění bakterie svou délku. To je ve shodě s nálezy jiných autorů (Kitahara a Kusaka, 1959, Wackerbauer a Emeis, 1968).

Poděkování

Děkuji Dr. O. Bendové, CSc. a Dr. V. Kurzové z VÚPS v Praze za laskavé poskytnutí vzorku aktidionu a origi-

nálního média podle Nakagawy a Dr. K. Čulíkovi z VÚAB v Rostkách u Prahy za vzorek fungicidinu. Dále děkuji Ing. J. Pilařové z VŠZ v Praze za zapůjčení části aparatury k anaerobní kultivaci a Ing. Janu Šatavovi z ÚOCHB ČSAV v Praze za veškerou pomoc při této práci.

Literatura

- ABO-ELNAGA, G. - KANDLER, O.: Zbl. Bakt. II. Abt. **119**, 1965: 1—38.
BRENNER, M. W. - HSU, W. P.: Techn. Quart. MBAA **8**, 1971: 45—51.
BRIGGS, M.: J. Dairy Res. **20**, 1953: 36.
CORRETI, K. - SOMOGYI, A.: Fleischwirtschaft **45**, 1965: 473—482.
EMEIS, C. C.: Mschr. f. Brauerei **22**, 1969: 8—11.
ESCHENBECHER, F.: Brauwiss. **21**, 1968: 424—437, 464—471.
ESCHENBECHER, F.: Brauwiss. **22**, 1969: 14—28.
GRUNENBERG, K.: Brauwelt **111**, 1971: 55—58.
HAMPL, B. - ŠILHÁNKOVÁ, L. - GROSPICOVÁ, A.: Návod k cvičení z mikrobiologie. Skripta VŠCHT, SNTL, Praha 1963.
HAYWARD, A. C.: J. Gen. Microbiol. **16**, 1957: 9—15.
HODAN, J. - AUGUSTIN, S.: Kvas prům. **17**, 1971: 49—51.
JØRGENSEN, A. - HANSEN, A.: Mikroorganismen der Gärungsindustrie, Verlag Hans Car, Nürnberg 1956.
KITAHARA, K. - KUSAKA, I.: J. Gen. Appl. Microbiol. **5**, 1959: 78—84.
KITAHARA, K. - NAKAGAWA, A.: J. Gen. Appl. Microbiol. **4**, 1958: 21.
KLEBER, W. - SEIDL, P.: Brauwelt **110**, 1970a: 574.
KLEBER, W. - SEIDL, P.: Brauwelt **110**, 1970b: 1141—1143.
LHOTSKÝ, A.: Technická kontrola sladářské a pivovarské výroby, SNTL, Praha 1957.
MAN, J. C. de, ROGOSA, M. - SHARPE, M., ELISABETH: J. Appl. Bact. **23**, 1960: 130.
MÄNDL, B. - SEIDL, H.: Brauwiss. **24**, 1971: 105—109.
MURPHY, D. T. - SALETAN, L. T.: Wall. Lab. Comm. **29**, 1936: 87—95.
MURPHY, D. T. - SALETAN, L. T.: ASBC Proc. Congr. 1966: 58—63, ref. Brauwiss. **21**, 1968: 155.
MURPHY, D. T. - SALETAN, L. T.: Techn. Quart. MBAA **7**, 1970: 182—187.
NAKAGAWA, A. - KITAHARA, K.: J. Gen. Appl. Microbiol. **5**, 1959: 95—126.
SHARPE, M. E.: Dairy Sci. Abstr. **24**, 1962: 109—118.
SHARPE, M. E.: Fryer, T. F.: Lab. Pract. **14**, 1935: 697—701.
SCHERRER, A.: Schweiz. Brauerei-Rdsch. **81**, 1970: 3—8.
STEVENS, T. J.: Brew. Guardian **96**, 1967: 25—32.
TOLAR, J. - ŠAVEL, J.: Praktické zkušenosti se sledováním biologické trvanlivosti piva. XIV. Pivovarský seminář, Plzeň 1971.
UHL, A. - KÜHNBECK, G.: Brauwiss. **22**, 1969: 121—129, 199—208, 246—254.
WACKERBAUER, K. - EMEIS, C. C.: Mschr. f. Brauerei **20**, 1967: 160—164.
WACKERBAUER, K. - EMEIS, C. C.: Mschr. f. Brauerei **21**, 1968: 328—333.
WACKERBAUER, K. - EMEIS, C. C.: Mschr. f. Brauerei **22**, 1969: 3—8.

Šavel, J.: K průkazu a stanovení bakteriálních kontaminantů piva v modifikovaném médiu podle Nakagawy. Kvas. prům. **19**, 1973, č. 4, s. 76—78, č. 5, s. 101—104.

Je popsána příprava jednoduchého polopevného média k průkazu a stanovení mléčných baktérií v pivě a pivovarských meziproduktech. V tomto médiu lze dobře prokázat přítomnost zástupců rodu *Lactobacillus*, hůře přítomnost baktérií rodu *Pediococcus*. Toto médium je modifikací média podle Nakagawy, dá se snadno připravit v laboratoři a nevyžaduje kultivaci za anaerobních podmínek. Jako vhodného zdroje růstových látek je použito kaseinového hydrolyzátu Sevac. Kultivuje se při 26 až 28 °C, výsledky se odečítají po čtyřech dnech. Přítomnost mléčných baktérií se podobně jako u originálního média podle Nakagawy projevuje tvorbou charakteristických makroskopických útvarů v půdě. Specifičnost média byla potvrzena izolací 44 kmenů mléčných baktérií. Přibližně polovina těchto kmenů náležela k heterofermentativním mléčným baktériím. Médium je vhodné pro běžnou provozní kontrolu kvasící mladiny, mladého piva, várečných kvasnic a filtrovaného piva s větší kontaminací. Je popsána rovněž další modifikace tohoto média připraveného pouze z tuzemských surovin.

Шавел, Я.: Применение модифицированной питательной среды Накагавы для обнаружения присутствия и определения бактерий, заражающих пиво. Квасны пр.-мысл **19**, 1973, № 5, 101—104.

С статьи описывается способ приготовления простой, полужидкой питательной среды, дающей возможность обнаружить и определить молочные бактерии, заражающие пиво и его промежуточные продукты. Среда по-

казывает вполне надежно присутствие всех представителей рода *Lactobacillus*. Менее достоверные результаты получаются в отношении рода *Pediococcus*. Описываемая среда является по существу модификацией известной среды Накагавы. Ее приготовление в лабораторных условиях не представляет никаких трудностей, тем более, что культивирование не требует анаэробных условий. В качестве источника веществ, способствующих размножению применяется казеиновый гидролизат Севак. В период культивирования должна поддерживаться температура от 26 до 28 °C. Его результаты проверяются через каждые 4 дня. Также как в оригинальной среде Накагавы и в ее модификации присутствие молочных бактерий обнаруживается образование характерных макроскопических формаций. Свойства среды были проверены путем изоляции 44 штаммов молочных бактерий, из которых примерно половина принадлежит к гетероферментативной группе. Среда можно рекомендовать для контроля в производственных условиях сбраживаемого сула, молодого пива, пивоваренных дрожжей и отфильтрованного пива. Контроль обнаружит заражение. Описана также дальнейшая модификация не требующая для приготовления импортного сырья.

Šavel, J.: Application of the Modified Nakagawa Medium for Detection and Determination of Bacterial Contaminants in Beer. Kvas. prům. **19**, 1973, No. 5, 101—104.

The author outlines how to prepare a simple, semi-solid medium which can be used conveniently for detecting and determining lactic bacteria in beer and brewing semiproductions. The medium detects very reliably the presence of all the representatives of the *Lactobacillus* kind, but fails to give the same accurate results as to *Pediococcus* kind. The new medium is essentially a modification of the well known Nakagawa medium. It can be easily prepared in any laboratory and does not require cultivation under anaerobic conditions. Casein hydrolysate „Sevac“ can be used as a suitable growth — regulating substance. The temperature during the cultivation period must be kept at 26—28 °C and results are checked every 4 days. As in the Nakagawa medium the presence of lactic bacteria is revealed by emergence of characteristic macroscopic formation in medium. By means of the described medium 44 strains of lactic bacteria were identified. Roughly 50 % of them belong to heterofermentative lactic bacteria. The medium can be recommended for routine inspection of fermenting wort, new beer, brewing yeast and substantially contaminated filtered beer. The article deals with yet another modification which can be prepared from domestic raw materials.

Šavel, J.: Zu dem Beweis und der Bestimmung der bakteriellen Kontaminanten des Bieres in dem modifizierten Nakagawa-Medium. Kvas. prům. **19**, 1973, No. 5, 101.

Es wird die Vorbereitung eines einfachen halbfesten Mediums zum Beweis und der Bestimmung der Milchsäurebakterien im Bier und in den Brauerei-Zwischenprodukten beschrieben. In diesem Medium kann gut die Anwesenheit der Bakterien vom Genus *Lactobacillus*, schwieriger jedoch die Anwesenheit der Vertreter des Genus *Pediococcus* bewiesen werden. Das beschriebene Medium stellt eine Modifikation des Nakagawa-Mediums dar; es kann leicht im Laboratorium zubereitet werden und erfordert nicht die Kultivation unter anaeroben Bedingungen. Als geeignete Quelle der Wachstumsstoffe wird das Kasein-Hydrolysat Sevac angewendet. Die Kultivation erfolgt bei 26 bis 28 °C, die Ergebnisse werden nach vier Tagen abgelesen. Die Anwesenheit der Milchsäurebakterien macht sich ähnlich wie bei dem Originalmedium nach Nakagawa durch Bildung charakteristischer makroskopischer Gebilde im Boden bemerkbar.

Die Spezifität des Mediums wurde durch Isolation von 44 Stämmen der Milchsäurebakterien bestätigt. Ungefähr die Hälfte dieser Stämme gehörte zu den heterofermentativen Milchsäurebakterien.

Das Medium eignet sich für die laufende Betriebs-

kontrolle der gärenden Würze, des jungen Bieres, der Anstellhefe und des filtrierten Bieres mit einer höheren Kontamination. Es wird auch eine weitere Modifikation des Mediums beschrieben, zu dessen Vorbereitung ausschliesslich inländische Rohstoffe angewendet werden.