

Dr inż. Elżbieta HAĆ-SZYMAŃCZUK  
Mgr inż. Joanna ROMAN  
Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

## CHARAKTERYSTYKA DROBNOUSTROJÓW WCHODZĄCYCH W SKŁAD KULTUR STARTEROWYCH I ICH WYKORZYSTANIE W PRZETWÓRSTWIE MIĘSA®

*Fermentacja mięsa z udziałem bakterii fermentacji mlekowej należy do najstarszych form naturalnego utrwalania żywności. W skład kultur starterowych używanych w przemyśle spożywczym wchodzi bakterie fermentacji mlekowej, gronkowce, mikrokokki oraz pleśnie, drożdże i promieniowce. Wszystkie te drobnoustroje biorą udział w kreowaniu charakterystycznych cech smakowo-zapachowych, konsystencji, barwy oraz trwałości produktów fermentowanych.*

*W artykule przedstawiono stan aktualnej wiedzy o kulturach starterowych, ich składzie, właściwościach oraz praktycznym zastosowaniu w przetwórstwie mięsa.*

**Słowa kluczowe:** kultury starterowe, przetwórstwo mięsa, fermentowane produkty mięsne.

### WPROWADZENIE

Od tysięcy lat człowiek wykorzystuje drobnoustroje występujące w przyrodzie do konserwowania i otrzymywania produktów spożywczych o pożądanych cechach jakościowych. Cechy smakowo-zapachowe wielu produktów żywnościowych są wynikiem fermentacji prowadzonej przez drobnoustroje. Przebieg fermentacji, a co za tym idzie, jakość otrzymywanych w jej następstwie produktów zależą od ilości i rodzaju drobnoustrojów obecnych w surowcu lub wprowadzanych do niego w postaci kultur starterowych.

Kultury starterowe są drobnoustrojami celowo wykorzystywanymi przez człowieka do otrzymywania produktów fermentowanych. Inna definicja mówi, iż są to preparaty zawierające aktywne szczepy drobnoustrojów o dokładnie zdefiniowanych właściwościach, które są wykorzystywane jako materiał posiewowy do celów przemysłowych [18, 22, 32, 34, 35].

Najważniejsze właściwości kultur starterowych wykorzystywane w przetwórstwie mięsa to m. in. zdolność do [24, 31, 34, 35]:

- rozkładania cukrów do kwasu mlekowego, co powoduje obniżenie pH farszu mięsnego,
- redukcji azotanów do azotynów, które dalej rozkładane są do tlenu azotu, wiążącego się następnie z mioglobina, która jest barwnikiem mięśniowym i tworzy nitrozomioglobinę, odpowiedzialną za charakterystyczne czerwone zabarwienie fermentowanych wędlin,
- syntezy enzymów lipolitycznych i proteolitycznych (kształtowanie smaku),
- syntezy katalazy i peroksydazy (stabilizacja barwy).

### CHARAKTERYSTYKA DROBNOUSTROJÓW WCHODZĄCYCH W SKŁAD KULTUR STARTEROWYCH

Większość stosowanych w przemyśle mięsnym preparatów kultur starterowych zawiera w swoim składzie kultury

mieszane, składające się z bakterii fermentacji mlekowej (ang. lactic acid bacteria – LAB) oraz bakterii z rodzaju *Micrococcus* i *Staphylococcus* [13, 18, 34]. W skład niektórych kultur starterowych wchodzi również drożdże *Debaromyces hansenii*, *Canidida fomatata*, promieniowce *Streptomyces griseus* oraz pleśnie *Penicillium nagliovense*, *Penicillium camembert* i *Penicillium chrysogenum*. Najczęściej stosowane są startery składające się z 3 szczepów: *Lactobacillus curvatus*, *Micrococcus varians* i *Staphylococcus carnosus* [18, 20, 30].

#### *Bakterie fermentacji mlekowej (LAB)*

Bakterie fermentacji mlekowej to jedna z ważniejszych grup mikroorganizmów biorących udział w fermentacji wędlin surowych. Drobnoustroje te rosną w zakresie temperatury 5-45°C. Optymalna dla ich wzrostu wartość pH zawiera się w przedziale 4,0-4,5, jednak niektóre z nich wykazują aktywność zarówno przy pH=3,0, jak i pH=9,6. Bakterie mlekowe są względnie beztlenowcami – dobrze rosną przy ograniczonej zawartości tlenu lub wręcz w warunkach beztlenowych. Do rozwoju potrzebują węglowodanów oraz złożonych związków azotowych [5, 7, 11, 14, 15, 19, 24, 31].

Najważniejszym procesem przemiany materii LAB jest produkcja kwasów organicznych z cukru zawartego w mięsie i/lub dodanego w procesie produkcji. W niewielkich ilościach wytwarzane są również inne produkty przemiany materii: kwas octowy, mrówkowy, etanol, acetoina, diacetyl oraz butandiol. *Pediococcus* wytwarza dodatkowo kwas propionowy i pirogronowy. Substancje te, wytworzone nawet w niewielkich ilościach, mogą istotnie wpływać na aromat gotowego produktu. Rodzaj i ilość tych produktów zależy od rodzaju użytych bakterii, a także od ilości i rodzaju dodanych cukrów [2, 11, 14, 20, 25].

Częściej stosowane są homofermentatywne bakterie mlekowe, wytwarzające tylko kwas mlekowy. Niekiedy jednak kwas octowy jest bardziej skuteczny w hamowaniu wzrostu niepożądanego mikroflory niż kwas mlekowy, bowiem łatwiej dyfunduje do komórek bakterii i może hamować procesy przemiany materii. Nie zawsze można stosować heterofermentatywne LAB wytwarzające kwas octowy, ponieważ już niewielkie jego stężenie powoduje znaczne zmiany smakowe i zapachowe w produkcie oraz może negatywnie oddziaływać

na inne komponenty kultur starterowych [11, 14, 20, 25]. Zastosowanie bakterii heterofermentatywnych, wytwarzających nadtlenek wodoru, ogranicza ich użycie do produktów zawierających tłuszcze, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo oksydacji tłuszczu, co wiąże się z pogorszeniem cech smakowych produktu [3].

#### Ziarniaki katalazododatnie

Do ziarniaków katalazododatnich, wchodzących w skład kultur starterowych, należą m. in. drobnoustroje z rodzaju *Micrococcus* i *Staphylococcus*.

Bakterie *Micrococcus* są ścisłymi tlenowcami. Są to gatunki ciepłooporne, wytrzymujące proces pasteryzacji oraz zdolne do wzrostu w niskich wartościach temperatury oraz przy wysokim stężeniu soli (halofile). Optymalna temperatura wzrostu tego rodzaju bakterii wynosi 25-30°C. Większość z nich redukuje także azotany [5, 11, 30].

Bakterie z rodzaju *Staphylococcus* w warunkach względnie beztlenowych fermentują glukozę do kwasu mlekowego, a przy dostępie tlenu wytwarzają z niej kwas octowy i ditlenek węgla. Optymalna dla ich wzrostu temperatura to 37°C, chociaż rosną również w zakresie temperatur 5-45°C. Większość szczepów toleruje 10% zasolenie, dlatego często występują w solankach. Gronkowce mają również zdolność przeżywania w produktach o niskiej aktywności wody [11, 30, 32].

Podstawową różnicą pomiędzy bakteriami z rodzaju *Staphylococcus* i *Micrococcus* jest zapotrzebowanie na tlen. Bakterie *Micrococcus* lepiej rozwijają się w warunkach tlenowych, dlatego też ich przydatność w przemyśle mięsnym jest mniejsza niż *Staphylococcus* [2, 10, 31]. Bakterie *Staphylococcus* stabilizują barwę oraz wpływają na aromat produktu. Produkt o bardziej pożądanym cechach można otrzymać stosując kultury prowadzące proces fermentacji wolniej – szybkie zakwaszenie środowiska znacznie ogranicza ich rozwój [3, 18].

Bakterie z rodzaju *Staphylococcus*, dodawane do kultur starterowych, znacząco wpływają na jakość gotowego produktu [2, 3, 18]:

- *Staphylococcus xylosus* wytwarza bardzo pożądaną, specyficzną aromat fermentacji, dzięki czemu otrzymuje się kielbasy o niewielkiej kwasowości i silnym, charakterystycznym zapachu,
- *Staphylococcus carnosus* dobrze przystosowuje się do warunków, które występują w farszu. Dzięki działalności tej bakterii stabilizuje się barwa produktu, a dzięki syntezie katalazy ograniczony zostaje proces oksydacji tłuszczów.

#### Drożdże

Drożdże zaliczane są do naturalnej mikroflory kielbas surowych. Szczególnie dużo znajduje się ich w produktach suszonych w powietrzu. W produktach nie poddawanych wędzeniu, drożdże występują w bardzo dużej ilości zarówno na, jak i w produkcie, dlatego też przyczyniają się do powstania charakterystycznego smaku, aromatu i wyglądu. Tolerują niską aktywność wody, dzięki czemu przyspieszają proces peklowania kielbasy surowej. Zjawisko to korzystnie wpływa na tworzenie barwy oraz jej stabilność. Drożdże posiadają również zdolność do enzymatycznej przemiany tłuszczów i białek, co przyczynia się do powstawania charakterystycznego drożdżowego aromatu i smaku produktów. Szybko się namna-

żają, szczególnie w pierwszych dniach dojrzewania produktów mięsnych, korzystając z zawartego tam tlenu. Ich rozwój może być zahamowany poprzez obniżenie pH, zmniejszenie aktywności wody oraz ilości dostępnego tlenu. Po zakończonej fermentacji drożdże znajdują się tylko przy krawędzi batonu [2, 5, 8, 18, 20, 25].

#### Pleśnie

W przemyśle spożywczym najczęściej wykorzystywany jest rodzaj *Penicillium*, do którego należy około 140 gatunków. Mikroorganizmy te rozwijają się tylko w obecności tlenu i wymagają dla swojego wzrostu stałej, wysokiej wilgotności względnej powietrza.

Kultury starterowe, zawierające pleśnie takie jak *Penicillium nagliovense* i *Penicillium candidum* nanosi się na powierzchnię kielbasy czy też szynki surowej, gdzie tworzą naloty o barwie białej, szarobiałej do żółtawo-zielonej. Pleśnie te mogą tworzyć białą lub białokremową zamkniętą powłokę, która chroni wyrób przed szkodliwym wpływem tlenu z powietrza i światłem, przez co ograniczane są straty spowodowane ususzką. Tworzenie tej powłoki zależy przede wszystkim od szybkości wzrostu zastosowanych szczepów w określonych warunkach dojrzewania. Dzięki swojej proteolitycznej i/lub lipolitycznej działalności pleśnie nadają charakterystyczny aromat i wygląd produktom. Jednocześnie, zużywając i odcinając dostęp tlenu, opóźniają jęłczenie produktu. Użycie pleśni na powierzchni produktu powinno być dokładnie przeanalizowane, gdyż ich stosowanie wymaga oddzielnych pomieszczeń fermentacji, dojrzewania, a także pakowania wyrobów [2, 5, 18].

Najważniejszym zagadnieniem przy stosowaniu w kulturach starterowych pleśni jest wyeliminowanie szczepów produkujących mikotoksyny. Szczepy pleśni mają możliwość produkowania antagonistycznych substancji (mikotoksyny i antybiotyki). Z tego powodu przy selekcji drobnoustrojów, które mają być użyte jako kultury starterowe, przeprowadza się ich ocenę, mającą na celu wykluczenie możliwości tworzenia się substancji szkodliwych dla życia i zdrowia człowieka. [2, 11, 18].

## WYMAGANIA STAWIANE KULTUROM STARTEROWYM

Kultury bakterii stosowane w produkcji żywności nie powinny zakłócać procesu technologicznego, dlatego wymagane jest, aby były zdolne do rozwoju w produkcie, do którego zostały wprowadzone. Powinny odznaczać się umiarkowaną aktywnością do produkcji kwasów oraz korzystnie wpływać na cechy organoleptyczne produktu lub też nie mieć żadnego wpływu. Powinny wykazywać antagonizm do bakterii powodujących zepsucie żywności i być zdolne do zachowania odpowiedniej liczebności żywnych komórek ( $10^5$ - $10^7$  jtk/g lub  $\text{cm}^3$ ) w ostatnim dniu przydatności produktu do spożycia. Początkowa liczba żywych komórek bakterii w kulturze starterowej powinna wynosić  $10^5$ - $10^6$  jtk/g [3, 7, 18, 27]. Szczepy powinny charakteryzować się jak najmniejszą aktywnością w zakresie temperatury 0-15°C, co zapobiega nadmiernemu wzrostowi kwasowości podczas przechowywania, a także wpływa na trwałość, cechy sensoryczne produktu i przeżywalność komórek [21, 23, 26].

## ZNACZENIE KULTUR STARTEROWYCH DLA PRZEMYSŁU MIĘSNEGO

Obecnie kultury starterowe stosowane są nie tylko podczas przygotowywania farszu w procesie produkcji kielbas surowo dojrzewających i szynek fermentowanych, ale także jako kultury probiotyczne i ochronne w fermentowanych produktach mięsnych, mieszanki z drożdżami, kultury oraz szczepy o zwiększonej aktywności reduktazy azotowej [18, 27, 34, 35].

Płynne kultury starterowe przeznaczone są często do użycia w solankach. Dodawane są do solanki zalewowej i częściowo do solanki natryskowej. Do świeżo sporządzonej solanki peklującej dodaje się około 10% dobrej, używanej solanki zalewowej i w ten sposób, obok substancji białkowych, przenoszone są również pożądane bakterie już znajdujące się w solance (niepatogenne przecinkowce oraz bakterie z rodzaju *Micrococcus*, *Staphylococcus* i *Lactobacillus*, tolerujące obniżoną aktywność wody) [4, 35].

Kultury starterowe stosowane są najczęściej do produkcji kielbas surowych. Na strukturę i związanie surowych produktów mięsnych największy wpływ ma pH i przebieg jego zmian. Kielbasy surowe o pH powyżej 5, 6-5, 8, do których zalicza się tradycyjne salami, wymagają o wiele dłuższego czasu (czasami nawet kilku miesięcy), aby uzyskać cechy krajalności, w porównaniu z kielbasami surowymi o pH poniżej 5, 3 [16].

Bakterie *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus curvatus* i *Lactobacillus sake* są używane w procesie fermentacji o tradycyjnym przebiegu. Nadają one produktowi fermentowanemu lekko kwaśny smak oraz czysty aromat fermentacji mlekowej. W farszu mięsnym *Lactobacillus plantarum* daje szybszy efekt obniżenia pH oraz szybszą stabilizację mikrobiologiczną w porównaniu z *Lactobacillus pentosus* (np. w metce), natomiast końcowe pH i więźność farszu oraz atrakcyjność barwy są porównywalne przy zastosowaniu obydwu szczepów [2, 10].

Dzięki zastosowaniu kultur starterowych można również produkować kielbasy surowe o zmniejszonej zawartości amin biogennych, takich jak histamina czy tyramina. Kultury starterowe mogą oddziaływać na tworzenie amin bezpośrednio – produkując własne aminy, lub też pośrednio – przez współdziałanie z obecną w produkcji mikroflorą. Surowce stosowane do produkcji takich kielbas powinny być świeże, połączone z odpowiednią ilością soli peklującej oraz w niewielkim stopniu zanieczyszczone mikrobiologicznie [4, 28].

Kultury starterowe równie często wykorzystywane są do wyrobu szynek surowych. W produkcji szynki surowych kontrola procesów technologicznych i dobór surowca są bardziej utrudnione w porównaniu z produkcją kielbas surowych. Szynka surowa musi odznaczać się wysoką jakością, czyli smakiem, aromatem i kruchością. Efekt ten osiąga się najczęściej bez dodawania przypraw i rozdrabniania [10, 16].

## ROLA OCHRONNA KULTUR STARTEROWYCH

Przemysł mięsny, aby sprostać nowym wymaganiom handlu oraz konsumentów, musi sięgać po nowe technologie. Coraz większego znaczenia nabierają przedsięwzięcia mające

na celu zapobieganie rozwojowi w żywności drobnoustrojów chorobotwórczych oraz powodujących jej psucie się. Oczekuje się, że będą to jak najbardziej „naturalne” rozwiązania. Należy do nich stosowanie tzw. kultur ochronnych.

Kultury starterowe używane do produkcji żywności fermentowanej posiadają dodatkową zaletę, jaką jest możliwość produkcji bakteriocyn, a także specyficznych białek. Substancje te mogą zapobiegać wzrostowi pokrewnych gatunków lub szczepów bakterii, przez co również można je nazwać „kulturami ochronnymi”. Są to głównie bakterie mlekowe, które w ten sposób stwarzają kolejne przeszkody bakteriom chorobotwórczym oraz gnilnym i dlatego są wykorzystywane do wytworzenia bezpiecznego produktu [6, 10, 25].

Bakteriocyny są substancjami białkowymi, produkowanymi przez wiele szczepów fermentacji mlekowej. Stanowią grupę związków o zróżnicowanych właściwościach biochemicznych, ciężarze cząsteczkowym, mechanizmie działania, spektrum aktywności oraz lokalizacji i sekwencji genu kodującego aktywne białko. Najczęściej są ciepłooporne, syntetyzowane w rybosomach i wydzielane poza komórkę bakterijną. Działają hamująco na wzrost innych drobnoustrojów, w szczególności na bakterie Gram-dodatnie. Dzieje się tak, ponieważ budowa ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych znacznie utrudnia wniknięcie bakteriocyny do wnętrza komórki [1, 2, 3, 12, 20, 31]. Substancje te działają bakterio-bójczo lub bakteriostatycznie nie tylko w stosunku do organizmów spokrewnionych z producentem określonej bakteriocyny, ale także wobec mikroorganizmów należących do innych rodzajów niż producent, w tym wobec organizmów patogennych, takich jak *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* czy *Clostridium botulinum*. Mikroorganizmy wytwarzające bakteriocyny są jednocześnie na nie odporne [6, 17, 29, 31].

Zainteresowanie bakteriocynami wynika z potencjalnego zastosowania mikroorganizmów bakteriocynogennych jako naturalnych konserwantów żywności. Wykazano, że ich metabolity są bezpieczne, nietoksyczne i równie efektywne jak substancje chemiczne [9, 29, 31]. Bakteriocyny takie jak sakacyna, kurwacyna czy pediocyna wykazują znacznie większe zdolności hamowania rozwoju *Listeria monocytogenes* w mięsie i jego przetworach niż nizyna. Natomiast zastosowanie samych kultur ochronnych *Lactobacillus alimentarius*, bądź też w kombinacjach ze szczepami *Staphylococcus xylosus*, hamuje wzrost heterofermentatywnych bakterii mlekowych i bakterii *Listeria* w pakowanych próżniowo parówkach czy plasterkowanych parzonych kielbasach wielkokalibrowych [8, 20, 22].

Wprowadzenie kultur ochronnych do wyrobu gotowego ogranicza również rozwój drobnoustrojów należących do rodziny *Enterobacteriaceae*, powodujących zepsucia produktów bez negatywnego wpływu na ich smak. W badaniach przeprowadzonych przez Pozzi [27], próbkę szynki plasterkowanej zaszczepiono różnymi szczepami bakterii kwasu mlekowego i przeprowadzono test trwałości. Stwierdzono znaczne zahamowanie rozwoju bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*. Pidcock i wsp. [26] podają, że wprowadzenie LAB do kielbasy salami, zakażonej bakteriami *Escherichia coli* i *Listeria monocytogenes* znacznie obniżyło liczebność bakterii chorobotwórczych i nie zmieniło jakości sensorycznej produktu. Według Vermeiren i wsp. [33], wędzonki pakowane próżniowo,

zaszczepione szczepami *Lactobacillus sakei subsp. carnosus* lub *Lactobacillus sakei* 148, nie wykazywały po 34 dniach przechowywania w temperaturze 7°C żadnych niepożądanych zmian sensorycznych. Szczepy te wydają się posiadać wielki potencjał jako kultury ochronne do przetworów mięsnych poddanych obróbce cieplnej.

## PODSUMOWANIE

Możliwość kreowania nowych grup produktów i korzyści technologiczne sprawiają, że produkcja i spożywanie żywności fermentowanej stają się coraz bardziej popularne wśród konsumentów. Dlatego też pojawiają się nowe kultury starterowe udoskonalone na drodze inżynierii genetycznej i biotechnologicznej. Wymagania, jakie stawiane są nowym kulturom starterowym sprawiają, że poddaje się je modyfikacjom genetycznym, których celem jest przygotowanie mikroorganizmów do efektywniejszej fermentacji żywności, zwiększenie odporności na fagi lub czynniki środowiskowe.

Użycie kultur starterowych do produkcji fermentowanych kiełbas surowych i określonych gatunków szynek zapewnia wysoką jakość tych przetworów. Jednak działanie to przynosi spodziewane efekty jedynie wtedy, gdy ilość drobnoustrojów zanieczyszczających produkt jest niewielka oraz zostaną stworzone odpowiednie warunki dojrzewania produktów.

## LITERATURA

- [1] Abee T., Krockel L., Hill C.: Bacteriocins: modes of action and potentials in food preservation and control of food poisoning, *International Journal of Food Microbiology* 1995, 28 (2), 169-185.
- [2] Albin M.: Kultury starterowe jako główny parametr sterowania jakością wędlin dojrzewających, *Gospodarka Mięsna* 1999, 51 (4), 44-47.
- [3] Anonim: Zastosowanie kultur ochronnych do biokonserwowania mięsa, *Mięso i Wędliny* 1996, 6, 20-21.
- [4] Bacus J.: Meat Fermentation, *Food Technology* 1984, 38 (6), 59-63.
- [5] Bamforth C.W.: Food, Fermentation and Micro-organisms, Blackwell Sciences Publishing, Oxford, 2005, 26-33, 160-168.
- [6] Buckenhüskes H.J., Gehring U.: Aktuelle Aspekte der Herstellung frischer Mettwurst, *Fleischwirtschaft* 2000, 80 (4), 123-128.
- [7] Bystron J., Molenda J.: Rola bakterii kwasu mlekowego w utrwalaniu fermentowanych przetworów mięsnych, *Życie Weterynaryjne* 2004, 79 (12), 688-690.
- [8] Caplice E., Fitzgerald G.F.: Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation, *International Journal of Food Microbiology* 1999, 50 (1-2), 131-149.
- [9] Cleveland J., Montville T., Nes L., Chikindas M.: Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation, *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 71 (1), 1-20.
- [10] Erkes M.: Weitere Hürde für mehr Sicherheit, *Fleischwirtschaft* 2004, 84 (1), 33-36.
- [11] Geisen R., Holzapfel W.H.: Genetically modified starter and protective starter, *International Journal of Food Microbiology* 1996, 30, 315-324.
- [12] Gwiazdowska D., Trojanowska K.: Bacteriocyny – właściwości i aktywność przeciwdrobnoustrojowa, *Biotechnologia* 2005, 1 (68), 114-130.
- [13] Hammes W.P.: Starter Cultures in meat production, *Chemie Mikrob. Tech. der Lebensmittel* 1986, 9, 131-143.
- [14] Holo H., Faye T., Brede D.A., Nilsen T., Odegard I., Langsrud T., Brendehaug J., Nes I.F.: Bacteriocins of propionic acid bacteria, *Lait* 2002, 82, 59-68.
- [15] Holzapfel W.H., Geisen R., Schillinger U.: Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes, *International Journal of Food Microbiology* 1995, 24, 343-362.
- [16] Incze K.: Fermentierte Fleischprodukte, *Fleischwirtschaft* 2002, 82 (4), 112-117.
- [17] Jack R.W., Tagg J.R., Ray B.: Bacteriocins of gram-positive bacteria, *Microbiology and Molecular Biology Review*, 1995, 59 (2), 171-200.
- [18] Jankiewicz L., Słowiński M.: Technologia produkcji wędlin, Cz. IV, Kiełbasy surowe, 2004, Polskie Wydawnictwa Fachowe, Warszawa, 28-34, 95-102.
- [19] Jay J.M.: Modern Food Microbiology, Chapman and Hall, Wyd. 5, New York; 1996, 85-98.
- [20] Knauf H.: Wissenswertes über Starterkulturen für die Fleischwarenherstellung, *Fleischwirtschaft* 1998, 78 (4), 312-314.
- [21] Kosikowska M., Jakubczyk E.: Napoje mleczne z udziałem tradycyjnych i nowych mikroorganizmów, *Przemysł Spożywczy* 1997, 51 (8), 12-15.
- [22] Krockel L.: Natürliche Barrieren für die Biokonservierung, *Fleischwirtschaft* 1999, 79 (1), 67-70.
- [23] Lähteenmäki L.: Consumers and Health: Getting the Probiotic Message Across, *Microbial Ecology in Health and Disease* 2004, 16 (2-3), 145-149.
- [24] Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z.: Mikrobiologia techniczna, t. 2, Mikroorganizmy w biotechnologii, ochronie środowiska i produkcji żywności, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008, Warszawa, 25-58.
- [25] Leroy F., Yerluyten J., Messens W., De Vuyst L.: Modelling contributes to the understanding of the different behaviour of bacteriocin-producing strains in a meat environment, *International Dairy Journal* 2002, 12 (2-3), 247-253.
- [26] Pidcock K., Heard G.M., Henriksson A.: Application of nontraditional meat starter cultures in production of Hungarian salami, *International Journal of Food Microbiology* 2002, 76 (1-2), 75-81.
- [27] Pozzi W.G.: Vielfältig und noch nicht ausgereizt, *Fleischwirtschaft* 2002, 82 (16), 52-55.
- [28] Scheuer R., Rödel W.: Produktion von Rohwurst mit reduzierten Amingehalten, *Fleischwirtschaft* 2000, 80 (1), 102-105.
- [29] Schillinger U., Geisen R., Holzapfel W.H.: Potential of antagonistic microorganisms and bacteriocins for the biological preservation of foods, *Trends in Food Science & Technology*, 1996, 7 (5), 158-164.

- [30] Schlegel H.: Mikrobiologia ogólna, PWN, Warszawa, 2004, 123-126, 201-203, 344-353.
- [31] Sip A., Grajek W.: Zastosowanie bakteriocyn i bakteriocynogennych bakterii w przemyśle spożywczym W: Bakterie fermentacji mlekowej. Klasyfikacja, metabolizm, genetyka, wykorzystanie, Wyd. Politechnika Łódzka, 2004, 121-174.
- [32] Steinka L., Przybyłowski P.: Wpływ kultur starterowych na zmiany poziomu wybranych ksenobiotyków podczas utrwalania surowców pochodzenia zwierzęcego, Żywność, Nauka, Technologia, Jakość, 1997, 4 (13), 5-15.
- [33] Vermeiren L., Devlieghere F., Debevere J.: Evaluation of meat born lactic acid bacteria as protective cultures for the biopreservation of cooked meat products, International Journal of Food Microbiology 2004, 96, 149-164.
- [34] Ziarno M.: Charakterystyka komercyjnych kultur starterowych stosowanych w przemyśle mleczarskim, Medycyna Weterynaryjna 2007, 63 (8), 909-913.
- [35] Ziarno M.: Kultury starterowe w przetwórstwie żywności pochodzenia zwierzęcego, Przemysł Spożywczy 2005, 59 (4), 24-27, 52.

## CHARACTERISTICS OF MICROORGANISMS ENTER INTO COMPOSITION OF STARTER CULTURES AND THEIR APPLICATION IN MEAT PROCESSING

### SUMMARY

*Meat fermentation with lactic acid bacteria is one of the oldest forms of the natural preservation of food. Lactic acid bacteria, Staphylococcaceae ssp., Micrococcaceae, moulds, yeast and actinomycetes enter into composition of starter cultures. All this microorganisms take part in creating the smell, taste, consistence, colors and stability of fermented products. Using of starters permit the execution of the controlled and predictable process maturation of fermented meats.*

*The articles presents the state of the current knowledge about meat starter cultures, their composition, properties and practical application in meat processing.*

**Key words** – starter cultures, meat processing, fermented meat products.