

HIGIENA ŻYWNOŚCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

JAN BOJARSKI, EDMUND PROST

Charakterystyka higieniczna mikroflory mięsa wołowego przechowywanego w chłodni^{*}

Institut Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Wydziału Weterynaryjnego AR,
ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Wyniki pierwszego etapu badań wskazały na zmienność ilościową i jakościową mikroflory tusz, począwszy od uboju zwierząt i w czasie następowego przechowywania surowca mięsnego w środowisku chłodni (5). Na szczególne podkreślenie zasługuje zwłaszcza zmiana charakteru tej mikroflory, z początkowo wyraźnie mezofilnej na zwiększającą się, wraz z czasem chłodzenia, udział drobnoustrojów psychrofilnych. Drobnoustroje, wykazujące właściwości psychrofilne, stanowią stąd istotny czynnik trwałości jadalnych surowców rzeźnych. Decydują o tym przede wszystkim niektóre cechy tej mikroflory, charakteryzujące jej oddziaływanie na substrat, jaki stanowi tkanka mięśniowa. Do cech tych zaliczyć należy: zdolność proteolizy, intensywność wzrostu w temperaturach przechowywania surowców mięsnych, czas trwania faz wzrostu, istotnych z punktu widzenia trwałości surowców, tj. fazy zatrzymania i logarytmicznej oraz termooporność wymienionej mikroflory.

Dane piśmiennictwa wskazują na stosunkowo częste zjawisko proteolizy u mikroflory występującej na mięsie, przechowywanym w chłodni. Ayres (1) stwierdzał ją u 35% do 66% szczepów wśród mikroflory wyizolowanej z mięsa przechowywanego w temperaturze 0° i 5°C; inni autorzy stwierdzali zdolność proteolizy u ok. 30% tak szczepów bakteryjnych, jak i grzybiczych (4, 16). Intensywność proteolizy uzależniona była jednak od temperatury przechowywania surowca i stopnia jego ilościowego zanieczyszczenia (12).

Trwałość mięsa przechowywanego w temperaturach chłodni uzależniona jest w dużym stopniu od intensywności wzrostu mikroflory. Im szybsze jest jej tempo namnażania, tym krótszy jest okres trwałości surowca mięsnego. Wynika to z czasu trwania faz wzrostu drobnoustrojów, a zwłaszcza fazy zatrzymania. Im krótszy jest czasokres trwania tej fazy, tym szybciej dochodzi do rozkładu substratu. Faza logarytmiczna jest już natomiast początkiem procesu rozkładu, który osiąga swoje szczytowe nasilenie wraz z fazą nasycenia.

Wyniki niektórych badań wskazują, że in-

tensywność rozwoju mikroflory psychrofilnej zależy nie tylko od temperatury, ale również od rodzaju, a nawet od gatunku drobnoustrojów. Roth i wsp. (23) w badaniach 3 różnych psychrofilnych szczepów *Arthrobacter* wykazali, że faza zatrzymania dla każdego z tych szczepów jest inna i w temp. 0°C wynosi przykładowo 25, 100 i 200 godzin. Najkrótsze fazy zatrzymania u tych szczepów stwierdzano w temp. 20°C, przy braku wzrostu w temp. 37°C. Stwierdzano równocześnie, że dla mezofilnych gatunków *A. globiformis* i *A. simplex* faza zatrzymania w temp. 37°C wynosi 5 godzin, ale w temp. 0°C ponad 600 godzin (23).

Upadhyay i Stokes stwierdzali u względnych beztlenowców, wyizolowanych z żywności, wyraźnie krótsze fazy zatrzymania w warunkach tlenowych, aniżeli w beztlenowych (27). Wyniki badań faz wzrostu drobnoustrojów wskazują więc, że czas trwania fazy zatrzymania zależy od wielu czynników, m. in. od rodzaju drobnoustroju, temperatury, dostępu tlenu, jak również od podłoża użytego do badań (11, 19, 21, 23, 24, 25, 27).

Z punktu widzenia higieny żywności istotną cechą mikroflory mięsa jest jej zdolność przeżywania temperatur, stosowanych w procesach technologicznych i kulinarnych.

Dane piśmiennictwa (4, 6, 8, 9, 22) wskazują, że formy wegetatywne mikroflory mięsa, tak bakteryjne jak i grzybicze, nie wykazują dużej termooporności. Busschaert i wsp. (6) podają, że komórki *P. aeruginosa* w ilości 2.2×10^5 ginęły w temp. 60°C po 30 sek. W badaniach Corry (9) stwierdzono, że w temp. 65°C komórki *C. utilis* ginęły po 1 min., *S. rouxii* po 2 min., ale *S. typhimurium* dopiero po 7 min. Wykazano również wpływ użytego podłoża na termooporność drobnoustrojów; komórki tego samego szczepu ginęły w temperaturze 65°C, w zależności od podłoża, po 5, 16 i 20 min. (8).

Badania termooporności szczepów różnych rodzajów grzybów, wyizolowanych z surowca mięsnego wykazały, że oddziaływanie temp. 60°C przez 15 min. przeżywały tylko nieliczne szczepy, ale wszystkie ginęły po 30 min. (4). Mniej wrażliwe na działanie temperatury okazały się szczepy grzybów wyizolowane z żyw-

* Praca finansowana przez Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki w ramach problemu resortowego II/8.

ności roślinnego pochodzenia. Przeżywały one bowiem, wprawdzie tylko sporadycznie, działanie temp. 62,5°C przez 20 min. i temp. 65°C przez 10 min., ale żaden z 120 szczepów badanych nie przeżywał działania temp. 65°C przez 20 min. (22). W dostępnym piśmiennictwie jest stosunkowo niewiele danych informujących o charakterze mikroflory jadalnych surowców zwierzęcych, decydującej o ich trwałości.

Założeniem badań własnych było określenie podstawowych cech higienicznych mikroflory surowca mięsnego, wyizolowanej w pierwszym etapie badań (5). W realizacji tych założeń pracę wykonano w czterech następujących częściach:

- określenie właściwości proteolitycznych mikroflory mięsa,
- oznaczenie intensywności wzrostu szczepów bakterii i grzybów w temperaturze 0° i 30°C,
- określenie faz wzrostu wybranych szczepów bakterii,
- określenie termooporności mikroflory mięsa.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiło 100 szczepów bakterii i 70 szczepów grzybów. Badania faz wzrostu przeprowadzono, ze względu na technicznie niełatwy charakter tych oznaczeń, tylko na 9 szczepach bakterii, po 3 dla rodzaju *Pseudomonas*, *Achromobacter* i *Micrococcus*.

Właściwości proteolityczne badanych szczepów sprawdzono na podłożu bulionowym z żelatyną, podanym przez Polską Normę PN-73/A-82054, przy zwiększonej jednakże ilości żelatyny do 200,0 g (zamiast 150,0 g).

Hodowle bakterii wzrosłe na agarze odżywcym, a hodowle grzybów na agarze wg Sabouraud, wprowadzono przeciętnie eży do 2/3 wysokości słupka pożywki żelatynowej i inkubowano w temperaturze 30°C przez 48 godz. Po inkubacji posiewy schładzano w temperaturze 2 do 4°C i odczytywano wyniki, określając równocześnie stopień upłynnienia podłoża: ++ = całkowite upłynnienie, + = częściowe upłynnienie (ok. 1 cm górnej części podłoża); — = brak upłynnienia podłoża.

Intensywność wzrostu mikroflory określano w temperaturze 0° i 30°C. 24-godzinne hodowle bulionowe bakterii badanych szczepów posiewano w ilości 0,1 ml na płytki z agarem odżywcym i inkubowano równolegle połowę płytek w temperaturze 30°C, a drugą w temperaturze 0°C. Takie samo postępowanie stosowano do szczepów grzybów, używając wyjściowo 5-dniowej hodowli bulionowej na podłożu Sabouraud. Wyjściowe *inoculum* hodowli bulionowych wynosiło ok. 300 tys. drobnoustrojów na 1 ml. Wyniki wzrostu i jego intensywność odczytywano, w odniesieniu do posiewów inkubowanych w 30°C, po 24 i 48 godzinach, a w odniesieniu do posiewów przetrzymywanych w 0°C — po 7 i 14 dniach. Przyjęto następujące kryteria intensywności wzrostu +++ = wzrost obfity; ++ = wzrost średni; + = wzrost nikły; — = brak wzrostu.

Określenie faz wzrostu przeprowadzono na 9, wybranych losowo szczepach — po 3 z rodzaju *Pseudomonas*, *Achromobacter* i *Micrococcus*. Wymienione szczepy, wyizolowane w pierwszym etapie badań, wybrano jako reprezentatywne dla mikroflory mięsa chłodzonego i wykazujące wyraźne cechy psychrofilności i proteolizy.

Do oznaczeń faz wzrostu użyto 24-godzinnej hodowli bulionową każdego szczepu, którą w ilości 3 ml prze-

noszono do kolby z zawartością 297 ml bulionu odżywczego, uzyskując stężenie drobnoustrojów 10³ na ml. Wymienione zawiesiny bulionowe rozlewano do probówek po 10 ml, umieszczając po 9 probówek w temperaturach: 20°, 10° i 2°C. Hodowle prowadzono przez 240 godzin i w określonych przedziałach czasowych pobierano po 1 probówce do oznaczeń ilościowych wzrostu drobnoustrojów metodą płytkową. Z hodowli przetrzymywanych w temperaturze 20°C wykonywano oznaczenia ilościowe po 2—4—6—24 godz. i po każdym następnym 24 godzinach. Z hodowli przetrzymywanych w temperaturach 10 i 2°C wykonywano oznaczenia co 24 godziny.

Oznaczenia termooporności badanych szczepów przeprowadzono dla bakterii na 24-godzinnych hodowlach bulionowych, a dla grzybów na 5-dniowych hodowlach wg Sabouraud, ustalając stężenie drobnoustrojów wg skali Mc Farlanda na ok. 300 tys. w 1 ml. Zawiesinami badanych szczepów napełniano po 1 ml ampułki szklane, które po zatopieniu umieszczano w ultratermostacie „ut”, o wahaniami temperatury ±0,05°C. Zaawiesiny poddawano działaniu temperatur 55, 60, 65 i 70°C przez 10 i 30 min. Po przeprowadzonym zabiegu termicznym hodowle oziębiano do temperatury pokojowej i dokonywano kontroli żywotności przez posiewy 0,1 ml zawiesiny bakterii na agar odżywczy, a grzybów na agarowe podłoże wg Sabouraud. Wyniki wzrostu bakterii sprawdzano po 24-godzinnej, a grzybów po 5-dniowej inkubacji w temperaturze 30°C.

Wyniki i omówienie

Wyniki badań przedstawiono w 5 tabelach.

W tab. 1. przedstawiono właściwości proteolityczne oraz intensywność proteolizy szczepów bakteryjnych i grzybiczych, wyizolowanych z surowca mięsnego przechowywanego w temperaturach chłodni. Spośród 5 badanych rodzajów bakterii (na sto przebadanych szczepów), reprezentujących główne grupy mikroflory bakteryjnej mięsa przechowywanego w chłodni, właściwości proteolityczne wykazują

Tab. 1. Właściwości proteolityczne badanych szczepów

Rodzaj drobnoustrojów	Liczba badanych szczepów	Intensywność proteolizy *	Liczba (%) szczepów proteolitycznych
<i>Pseudomonas</i>	20	++	16 (80%)
		+	4 (20%)
		—	—
<i>Achromobacter</i>	20	++	2 (10%)
		+	12 (60%)
		—	6 (30%)
<i>Flavobacterium</i>	20	++	2 (10%)
		+	8 (40%)
		—	10 (50%)
<i>Micrococcus</i>	20	++	6 (30%)
		+	4 (20%)
		—	10 (50%)
<i>Bacillus</i>	20	++	18 (90%)
		+	2 (10%)
		—	0
<i>Candida</i>	10	++	2 (20%)
		+	0
		—	8 (80%)
<i>Rhodothorula</i>	10	++	5 (50%)
		+	5 (50%)
		—	0
<i>Saccharomyces</i>	8	++	2 (25%)
		+	2 (25%)
		—	4 (50%)
<i>Torulopsis</i>	10	++	6 (60%)
		+	4 (40%)
		—	—
<i>Hansenula</i>	10	++	0
		+	0
		—	10 (100%)
<i>Penicillium</i>	10	++	9 (90%)
		+	1 (10%)
		—	—
<i>Aspergillus</i>	9	++	9 (100%)
		+	—
		—	—

Objaśnienia: ++ = całkowite upłynnienie podłoża, + = częściowe upłynnienie podłoża, — = brak upłynnienia podłoża.

przede wszystkim dwie grupy tych drobnoustrojów, a mianowicie rodzaje *Bacillus* i *Pseudomonas*. Wszystkie, spośród tych dwóch grup, badane szczepy okazały się proteolityczne i o wysokim wskaźniku intensywności proteolizy (80—90%). Zdecydowanie słabsze właściwości proteolityczne stwierdzono u *Flavobacterium*, *Micrococcus* i *Achromobacter*, przy czym stosunkowo wysoki procent (30—50) szczepów nie wykazywało w ogóle proteolizy. Zwraca uwagę to, że najczęściej występujący w mięsie drobnoustroj, tj. rodzaj *Achromobacter*, cechuje się stosunkowo niskim stopniem proteolizy; jedynie 10% badanych szczepów wykazywało silne właściwości proteolityczne.

Z praktycznego punktu widzenia można uważać, że największe znaczenie w kształtowaniu trwałości surowca mięsnego posiadają szczepy *Pseudomonas*. Należą one do typowej mikroflory psychrofilnej tusz bydła, wszystkie wykazują proteolizę i to w większości silnego stopnia. Mniejsze znaczenie, mimo wysokiej proteolityczności, ma rodzaj *Bacillus*. Jest to bowiem mikroflora występująca jedynie w pierwszej fazie chłodzenia mięsa, później zanikająca i trudno ją stąd uważać za typową mikroflorę psychrofilną. Pozostałe trzy grupy bakterii ustawić można w następującej sekwencji pod względem ich aktywności proteolitycznej w stosunku do białek mięśniowych: *Micrococcus*, *Achromobacter* i *Flavobacterium*.

Wśród siedmiu grup mikroflory grzybiczej, występującej w mięsie przechowywanym w chłodni, zwraca uwagę wysoki stopień proteolizy u pleśni, gdyż cechą tę stwierdzano u prawie 100% badanych szczepów. Są to rodzaje *Penicillium* i *Aspergillus*. Pleśnie uważać stąd można za mikroflorę biorącą aktywny udział w procesach rozkładu.

Wśród pięciu grup drożdży niektóre z nich, jak *Hansenula* i *Candida*, wykazują zupełny brak lub bardzo niewielką aktywność proteolityczną. Pozostałe trzy grupy drożdży wykazują zmianę właściwości proteolityczne, przy czym *Torulopsis* uważać można za wyraźnie rozkładający białka. Z powyższego wynika, że proteoliza jest bardzo zmienną cechą u drożdży, gdyż niektóre z nich mogą wykazywać zupełny brak tej właściwości, a inne proteolizę w wysokim stopniu.

Intensywność wzrostu badanych szczepów bakterii i grzybów, przedstawiona w tab. 2 i 3, wskazuje na szybkość, z jaką poszczególne grupy drobnoustrojów zdolne są do namnażania i tym samym wykorzystywania podłoża. Oznaczenia intensywności wzrostu przeprowadzono w dwóch przeciwstawnych w pewnym stopniu temperaturach: 0°C — typowej dla drobnoustrojów psychrofilnych i 30°C — optymalnej dla mikroflory mezofilnej, a równocześnie maksymalnej dla psychrofilii. Wyniki badań, przedstawione w tab. 2, wskazują na największą intensywność, a zarazem i elastyczność wzrostową szczepów *Pseudomonas*. Rozwijały

Tab. 2. Intensywność wzrostowa mikroflory bakteryjnej w temperaturach 0°C i 30°C

Rodzaj drobnoustrojów	Liczba badanych szczepów	Intensywność wzrostu	Liczba (%) szczepów wzrostowych na/cm ²			
			0°C		30°C	
			po 7 dniach	po 14 dniach	po 24 godz	po 48 godz
<i>Pseudomonas</i>	20	+++	5 (25%)	13 (65%)	20 (100%)	20 (100%)
		++	1 (5%)	4 (20%)	—	—
		+	5 (25%)	1 (5%)	—	—
		—	9 (45%)	2 (10%)	—	—
<i>Achromobacter</i>	20	+++	—	11 (55%)	16 (80%)	16 (80%)
		++	2 (10%)	4 (20%)	1 (5%)	2 (10%)
		+	1 (5%)	3 (15%)	3 (15%)	2 (10%)
		—	11 (55%)	2 (10%)	—	—
<i>Flavobacterium</i>	20	+++	—	14 (70%)	18 (90%)	19 (95%)
		++	2 (10%)	2 (10%)	2 (10%)	1 (5%)
		+	2 (10%)	2 (10%)	—	—
		—	16 (80%)	2 (10%)	—	—
<i>Micrococcus</i>	20	+++	2 (10%)	12 (60%)	10 (50%)	12 (60%)
		++	2 (10%)	2 (10%)	10 (50%)	8 (40%)
		+	1 (5%)	2 (10%)	—	—
		—	15 (75%)	4 (20%)	—	—
<i>Bacillus</i>	20	+++	2 (10%)	2 (10%)	20 (100%)	20 (100%)
		++	—	—	—	—
		+	4 (20%)	6 (30%)	—	—
		—	14 (70%)	12 (60%)	—	—

Objaśnienia: +++ = wzrost obfity, ponad 6 kolonii/cm² podłoża, ++ = wzrost średni, 3-6 kolonii/cm² podłoża, + = wzrost niski, 1-2 kolonie/cm² podłoża, — = brak wzrostu.

się one bowiem najszybciej w temp. 0°C, co obrazuje zwłaszcza okres 7 dni inkubacji w tej temperaturze. *Pseudomonas* cechowały się równocześnie szybkim wzrostem w temp. 30°C. Rodzaj ten jest więc zdolny do intensywnego rozmnażania w szerokim zakresie temperaturowym środowiska i odgrywa tym samym poważną rolę w procesach rozkładczych mięsa. Dużo mniejszą szybkość wzrostu stwierdzano natomiast u pozostałych czterech grup mikroflory bakteryjnej. Zwraca przy tym uwagę mała intensywność wzrostu szczepów *Bacillus* w temp. 0°C., natomiast duża w temp. 30°C. Jest to tym samym typowa mikroflora mezofilna.

Intensywność wzrostu mikroflory grzybiczej, przedstawiona w tab. 3 była w temp. 0°C wyraźnie większa niż bakterii. Szczególnie dużym tempem wzrostu cechowały się pleśnie rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus*; już po 7 dniach inkubacji w temp. 0°C stwierdzano intensywny wzrost u 90% szczepów *Penicillium*. Mniejszą natomiast intensywnością wzrostu charakteryzowały się szczepy drożdży, a zwłaszcza rodzaju *Hansenula*.

Tab. 3. Intensywność wzrostowa mikroflory grzybiczej w temperaturach 0°C i 30°C

Rodzaj drobnoustrojów	Liczba badanych szczepów	Intensywność wzrostu	Liczba (%) szczepów wzrostowych na/cm ²			
			0°C		30°C	
			po 7 dniach	po 14 dniach	po 24 godz	po 48 godz
<i>Candida</i>	10	+++	3 (30%)	4 (40%)	8 (80%)	8 (80%)
		++	1 (10%)	5 (50%)	—	—
		+	3 (30%)	—	2 (20%)	2 (20%)
		—	3 (30%)	—	—	—
<i>Rhizotorula</i>	10	+++	4 (40%)	7 (70%)	4 (40%)	4 (40%)
		++	3 (30%)	3 (30%)	3 (30%)	4 (40%)
		+	3 (30%)	—	3 (30%)	2 (20%)
		—	—	—	—	—
<i>Saccharomyces</i>	10	+++	4 (40%)	10 (100%)	6 (60%)	10 (100%)
		++	2 (20%)	—	4 (40%)	—
		+	4 (40%)	—	—	—
		—	—	—	—	—
<i>Torulopsis</i>	10	+++	2 (20%)	2 (20%)	—	—
		++	4 (40%)	8 (80%)	4 (40%)	4 (40%)
		+	4 (40%)	—	6 (60%)	6 (60%)
		—	—	—	—	—
<i>Hansenula</i>	10	+++	—	4 (40%)	—	—
		++	6 (60%)	4 (40%)	—	—
		+	4 (40%)	2 (20%)	—	10 (100%)
		—	—	—	—	—
<i>Penicillium</i>	10	+++	9 (90%)	10 (100%)	—	—
		++	1 (10%)	—	4 (40%)	4 (40%)
		+	—	—	4 (40%)	6 (60%)
		—	—	—	2 (20%)	—
<i>Aspergillus</i>	10	+++	5 (50%)	10 (100%)	—	—
		++	5 (50%)	—	2 (20%)	3 (30%)
		+	—	—	5 (50%)	1 (10%)
		—	—	—	—	—

Objaśnienia: +++ = wzrost obfity, ponad 6 kolonii/cm² podłoża, ++ = wzrost średni, 3-6 kolonii/cm² podłoża, + = wzrost niski, 1-2 kolonie/cm² podłoża, — = brak wzrostu.

Tab. 4. Fazy wzrostu i czas trwania jednej generacji badanych szczepów

Czas trwania	Wzrost w temperaturach																										
	20°C					10°C					2°C																
	szczepów <i>Pseudomonas</i> 9,15,16					szczepów <i>Achromobacter</i> 37,85,107					szczepów <i>Micrococcus</i> 48,81,82																
fazy zatrzymania w godz.	4	5	6	24	72	72	72	120	96	6	6	6	72	48	48	168	168	168	6	24	24	72	72	96	168	168	
fazy logarytmicznej w godz. jednej generacji w min.	20	18	42	120	72	72	158	114	134	38	40	132	318	340	325	614	615	614	48	81	82	48	81	82	48	81	82
fazy zatrzymania w godz.	4	5	6	24	72	72	72	120	96	6	6	6	72	48	48	168	168	168	6	24	24	72	72	96	168	168	
fazy logarytmicznej w godz. jednej generacji w min.	20	18	42	120	72	72	158	114	134	38	40	132	318	340	325	614	615	614	48	81	82	48	81	82	48	81	82
fazy zatrzymania w godz.	4	5	6	24	72	72	72	120	96	6	6	6	72	48	48	168	168	168	6	24	24	72	72	96	168	168	
fazy logarytmicznej w godz. jednej generacji w min.	20	18	42	120	72	72	158	114	134	38	40	132	318	340	325	614	615	614	48	81	82	48	81	82	48	81	82

Wyniki tab. 4 obrazują czas trwania fazy zatrzymania i fazy logarytmicznej reprezentatywnych szczepów bakteryjnych rodzajów *Pseudomonas*, *Achromobacter* i *Micrococcus*. Zwracają uwagę stosunkowo najkrótsze fazy zatrzymania, w temp. 2°C, szczepów *Pseudomonas*, natomiast pokrywające się dla *Achromobacter* i *Micrococcus*. Różnice te nie są już tak wyraźne w wyższych temperaturach, tj. 10 i 20°C. Dane te są w pewnym stopniu potwierdzeniem wyników badań nad intensywnością wzrostową wymienionych rodzajów (tab. 2).

Szczególnie wartościowym wskaźnikiem charakteryzującym intensywność wzrostową określonego drobnoustroju jest czas trwania jednej generacji. Wskaźniki te obliczono w badaniach własnych ze wzoru podanego przez Cliftona (7).

$$g = \frac{t \log 2}{\log b - \log B}$$

- gdzie: g = czas trwania jednej generacji
 t = czas obserwacji hodowli
 b = liczba drobnoustrojów przy końcu doświadczenia
 B = liczba drobnoustrojów na początku doświadczenia

Wskazują one na istotne różnice w tempie namnażania poszczególnych rodzajów, a także i szczepów badanej mikroflory. Stosunkowo najkrótsze okresy podziału, tj. trwania jednej generacji stwierdzano u szczepów *Pseudomonas*, a najdłuższe u *Achromobacter*. Znajduje to pewne potwierdzenie w danych piśmiennictwa (11, 14, 15, 19, 21, 24). Można na tej podstawie sądzić o szczególnym znaczeniu rodzaju *Pseudomonas* w trwałości mięsa i to zwłaszcza w niskich temperaturach. Drobnoustroj ten posiada równocześnie zdolność adaptacji do szerokiego zakresu temperatur, wykazując w każdej z nich stosunkowo najszybszy wzrost. W pewnym stopniu zaskakująca jest niska aktywność wzrostowa rodzaju *Achromobacter*, który należał do drobnoustrojów dominujących na mięsie przechowywanym w chłodni. Do zanieczyszczeń szczepami tej grupy dochodzi przypuszczalnie szczególnie często, ale ich rozmnażanie jest dużo wolniejsze niż innych drob-

Tab. 5. Termooporność mikroflory wyizolowanej z surowca mięsnego

Rodzaj drobnoustrojów	Liczba badanych szczepów	Przez min.	Liczba szczepów przetrwałych temperaturę			
			55°C	60°C	65°C	70°C
<i>Pseudomonas</i>	20	10 30	20(100%) 20(100%)	20(100%) 18(90%)	0 0	0 0
<i>Achromobacter</i>	20	10 30	20(100%) 20(100%)	20(100%) 16(80%)	16(80%) 0	0 0
<i>Rhodococcus</i>	20	10 30	20(100%) 20(100%)	20(100%) 2(10%)	0 0	0 0
<i>Micrococcus</i>	20	10 30	20(100%) 20(100%)	20(100%) 15(75%)	15(75%) 5(25%)	0 0
<i>Bacillus</i>	20	10 30	20(100%) 20(100%)	20(100%) 20(100%)	20(100%) 11(55%)	6(30%) 0
<i>Candida</i>	10	10 30	10(100%) 8(80%)	4(40%) 0	0 0	0 0
<i>Rhodotorula</i>	10	10 30	10(100%) 10(100%)	0 0	0 0	0 0
<i>Saccharomyces</i>	8	10 30	8(100%) 8(100%)	8(100%) 4(50%)	0 0	0 0
<i>Torulopsis</i>	10	10 30	10(100%) 6(60%)	6(60%) 2(20%)	0 0	0 0
<i>Mansenella</i>	10	10 30	10(100%) 6(60%)	3(30%) 1(10%)	0 0	0 0
<i>Penicillium</i>	10	10 30	10(100%) 10(100%)	10(100%) 0	0 0	0 0
<i>Aspergillus</i>	9	10 30	9(100%) 9(100%)	9(100%) 9(100%)	0 0	0 0

noustrojów, a przede wszystkim *Pseudomonas*. Dopiero w wyższych temperaturach (20°C) dorównują szczepy *Achromobacter* intensywnością wzrostu szczepom *Pseudomonas* i w warunkach pozachłodniczych stanowić mogą, ze względu na ekstenywność ich występowania, istotny czynnik rozkładu.

Wyniki badań, przedstawione w tab. 5, wykazały przede wszystkim wysoką termooporność rodzaju *Bacillus*. Wynika to w jakimś stopniu z ich zdolności zarodnikowania, aczkolwiek badano jedynie formy wegetatywne tych drobnoustrojów. Względnie wysoką termoopornością cechowały się także szczepy *Micrococcus* i *Achromobacter*. Obie te grupy drobnoustrojów, będące wyraźnie mikroflorą psychrofilną, mogą też odgrywać pewną rolę w procesach rozkładu mięsa, poddanego łagodnym zabiegom termicznym. *Pseudomonas* natomiast, cechujący się wyraźną aktywnością biologiczną, jest rodzajem o niezbyt wysokiej termooporności.

Termooporność grzybów okazała się zdecydowanie niska. Dotyczy to zwłaszcza rodzajów *Rhodotorula* i *Penicillium*. W porównaniu do bakterii grzyby są drobnoustrojami o wyraźnie większej wrażliwości na wysoką temperaturę.

Wnioski

Na podstawie przedstawionych wyników badań wprowadzić można następujące wnioski:

1. właściwości proteolityczne wśród drobnoustrojów występujących w mięsie przechowywanym w chłodni kształtują się różnie u poszczególnych rodzajów; największą aktywnością cechuje się rodzaj *Pseudomonas* i *Bacillus*. Grzyby są drobnoustrojami o częstych i równocześnie zmiennych i zależnych od rodzaju właściwościach proteolitycznych. Szczególnie wysoką proteolizą cechują się pleśnie rodzajów *Penicillium* i *Aspergillus*,

2. drobnoustroje występujące na mięsie w chłodni wykazują duże różnice w intensywno-

ności wzrostowej, przy czym szczególnie dużym tempem wzrostu cechuje się rodzaj *Pseudomonas*. Jest to wynikiem stosunkowo krótkiej jego fazy zatrzymania oraz czasu trwania jednej generacji.

3. rodzaj *Pseudomonas* można uważać jako drobnoustroj odgrywający największą rolę w trwałości mięsa przechowywanego w chłodni.

4. termooporność jest zmienną cechą mikroflory mięsa — największą opornością cechuje się rodzaj *Bacillus*, a w następnej kolejności *Micrococcus*. Grzyby są drobnoustrojami o dużej wrażliwości na wysoką temperaturę.

Piśmiennictwo

1. Ayres J. C.: *Fd Res.* 25, 1, 1960.
2. Ayres J. C.: *J. appl. Bact.* 23, 471, 1960.
3. Balg J. A., Hopton J. W.: *J. Bacteriol.* 100, 552, 1969.
4. Bojarski J.: *Pol. Arch. wet.* 20, 59, 1977.
5. Bojarski J., Prost E.: *Medycyna Wet.* 35, 429, 1979.
6. Busschaert S. C., Good R. C., Szaboestk J.: *Appl. Microbiol.* 35, 618, 1978.
7. Clifton C. E.: *Introduction to Bacterial Physiology*. Mc Graw-Hill Book Company, INC. New York, 1957.
8. Corry J. E. L.: *J. appl. Bact.* 37, 31, 1974.
9. Corry J. E. L.: *J. appl. Bact.* 40, 269, 1976.
10. Dainty R. H., Shaw B. G., De Boer K. A., Scheps E. S.: *J. appl. Bact.* 39, 73, 1975.
11. Frank H. A., Reid A., Santo L. M., Lum N. A., Sandler S. T.: *Appl. Microbiol.* 24, 571, 1972.
12. Gill C. O., Penney N.: *Appl. Microbiol.* 33, 1284, 1977.
13. Gount A. M.: *Can. J. Microbiol.* 22, 839, 1976.
14. Ingram J. L.: *J. Bacteriol.* 76, 75, 1959.
15. Ingram J. L., Stokes J.: *Bact. Rev.* 33, 97, 1959.
16. Koburger J. A.: *J. Milk Fd Technol.* 35, 117, 1972.
17. McMeekin T. A.: *Appl. Microbiol.* 23, 1244, 1977.
18. McMeekin T. A., Patterson J. T.: *Appl. Microbiol.* 29, 165, 1975.
19. Morita R. Y.: 39, 144, 1975.
20. Nelson L. M., Parkinson D.: *Can. J. Microbiol.* 24, 909, 1978.
21. Olsen R. H., Jezeski J. J.: *J. Bacteriol.* 86, 429, 1963.
22. Put H. M., De Jong J., Sand F. E., Van Grinsven A. M.: *J. appl. Bact.* 40, 135, 1976.
23. Roth N. G., Wheaton R. B.: *J. Bacteriol.* 83, 551, 1962.
24. Shida T., Mitsuoi K., Komagata K.: *J. Gen. Appl. Microbiol.* 23, 187, 1977.
25. Sinclair N. A., Stokes J. L.: *J. Bacteriol.* 83, 1147, 1962.
26. Sinclair N. A., Stokes J. L.: *J. Bact.* 85, 164, 1963.
27. Upadhyay J., Stokes J. L.: *J. Bacteriol.* 83, 270, 1962.

Adres autora: doc. dr hab. Jan Bojarski, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin.

Боарский Я., Прост Э. — Гигиеническая характеристика микрофлоры говядины, хранимой на холодильном складе

Предпосылкой для исследований было определение следующих гигиенических свойств микрофлоры говядины, хранимой на холодильном складе: 1) протеолитических свойств микрофлоры мяса, 2) интенсивности роста штаммов бактерий и грибов в темп. 0° и 30°C, 3) фаз роста избранных штаммов бактерий, 4) термоустойчивости микрофлоры мяса. Исследовательский материал составляло 100 штаммов бактерий и 70 штаммов грибов. Исследования фаз роста велись на 9 штаммах бактерий, по 3 из рода *Pseudomonas*, *Achromobacter* и *Micrococcus*. Наибольшую протеолитическую активность обнаружили у микроорганизмов родов *Pseudomonas* и *Bacillus*. Грибы являются микроорганизмами с частыми, но одновременно изменчивыми и зависимыми от рода протеолитическими свойствами. Самый быстрый темп роста в температуре холодильного склада показывают микроорганизмы рода *Pseudomonas*. Это является результатом сравнительно краткой их фазы задержания и продолжительности одной генерации. Термоустойчивость является изменчивым свойством микрофлоры мяса. Наибольшей устойчивостью отличается род *Bacillus*, а затем *Micrococcus*. Грибы являются микроорганизмами с большой чувствительностью к высокой температуре.

Bojarski J., Prost E. — Hygienic characteristics of microflora of meat during its cold storage

The purpose of the work was to determine the following hygienic properties of beef during its cold storage: 1 — the proteolytic characteristics of beef microflora, 2 — the intensity of the growth of bacterial cells and fungi at 0° and 30°C, 3 — the phases of growth of chosen bacteria, and 4 — the thermoresistance of meat microflora. The material under study consisted of 100 bacterial strains and 70 fungi. The phase growth of individual strains was studied using three strains of each genus belonging to *Pseudomonas*, *Achromobacter*, and *Micrococcus*.

The highest activity was observed among the *Pseudomonas* and *Bacillus* strains. Fungi were often isolated, but their proteolytic properties were depended on the genus examined. The highest growth at 4°C showed the bacteria of *Pseudomonas* genus. It was due to its short lag phase and a quick multiplication. Thermoresistance was not a permanent feature of meat microflora. The most significant resistance occurred among the bacteria of *Bacillus* genus and *Micrococcus*; fungi proved to be sensitive to high temperature.

BASKERVILLE A.: Zapalenie płuc u świń. Przegląd. (Pneumonia of pigs; a review). *N. Zeal. vet. J.* 29, 216—218, 1981 (11).

Zapalenia płuc są jednym z głównych czynników limitujących produkcję trzody chlewnej. Wśród zapaleń płuc najważniejszą rolę odgrywa enzootyczne zapalenie, wywołane przez mykoplazmy. W przebiegu zapalenia oraz u ozdrowieńców dochodzi do zmniejszenia wykorzystania paszy. Padnięcia są najczęściej wynikiem zakażeń wtórnych, wywołanych przez drobnoustroje nekrotyzujące i drobnoustroje ropne. Wyleczenia uzyskuje się wyłącznie przy doborze odpowiedniej kombinacji leków, które szybko i skutecznie likwidują zakażenia wtórne. Mniejsze znaczenie w masowej hodowli odgrywa zapalenie płuc na tle zakażenia *Haemophilus pleuropneumoniae*, *Salmonella choleraesuis* i wirusem choroby Aujeszky. Nadal w pełni nie wyjaśniono roli, jaką odgrywa *Bordetella bronchiseptica* i adenowirusy w schorzeniach układu oddechowego świń.

G

Mc QUISTIAN T. E., Mc DOUGALD L. R.: Aktywność przeciwkocydowa Arprinocidu i Halofuginonu. (Anticoccidia activity of Arprinocid and Halofuginone). *Vet. Parasitol.* 9, 27—33, 1982 (1).

Arprinocid (Arpocox Merck) i Halofuginon (Stenrol Hoechst-Roussel) są nowymi kokcydiostatykami zalecanymi u drobiu. Badania nad efektywnością tych preparatów przeprowadzone na kurczętach zarażonych *Eimeria tenella*, *E. mivati* względnie *E. maxima* wykazały, że Halofuginon był bardzo skuteczny w przypadkach podjęcia leczenia 3 dnia po zarażeniu, słabiej skuteczny, gdy leczenie podjęto między 4—7 dniem po zarażeniu. Arprinocid dawał dobre rezultaty, gdy leczenie podejmowano między 2—7 dniem po zarażeniu. Halofuginon wywierał głównie działanie kokcydiobójcze na *E. tenella* i *E. maxima*, zaś Arprinocid na *E. maxima* i *E. mivati*. Halofuginon wykazywał przy tym szersze spektrum działania na poszczególne etapy cyklu życiowego pasożytów w porównaniu do Arprinocidu.

G