

WINCENTY PEZACKI

Elementy programowania ilości galarety w konserwach

Katedra Technologii Mięsa WSR w Poznaniu
Kierownik: prof. dr W. PEZACKI

Ciężar galarety oznaczony potocznie jako ilość galarety jest jednym z podstawowych sprawdzianów wartości towarowej szynki pasteryzowanej i jej podobnych konserw, tj. konserw, przy produkcji których stosuje się jako jeden z surowców pomocniczych żelatynę. Ciężar galarety jest zawsze sumą ciężaru technologicznego dodatku żelatyny oraz wycieku cieplnego. Porównanie ciężaru dodanej żelatyny (15 do 40 g na puszkę mandolinową, tj. 5—7 g na 1 kg wsadu) oraz ciężaru galarety (szynki pasteryzowane w puszkach mandolinowych jakości IA do 12%) prowadzi do wniosku, że udział ciężaru wycieku cieplnego w określeniu jej ilości jest około dziesięciokrotnie większy, niż samej żelatyny. O ilości galarety w gotowej konserwie decyduje zatem ilość wycieku cieplnego. Technologiczne programowanie ciężaru galarety sprowadza się w takim ujęciu do technologicznego kierowania czynnikami wpływu na wydajność wycieku cieplnego w czasie obróbki cieplnej, i jego częściowej resorpcji w czasie wychładzania poprodukcyjnego konserwy. Wiadomo bowiem, że wyciek cieplny jest następstwem oddziaływania dwóch zjawisk: spadku wodochłonności zdenaturowanych białek i wyciskania z dotychczasowego układu przez skracające się włókienka mięsne.

Spadek ciśnienia wewnątrz wychłodzonej puszki umożliwia synergetyczną resorpcję jego wycieku dopóki nie ulegnie on żelowaniu. Pewne dane wskazują jednak, że resorpcja ta, aczkolwiek w znacznie wolniejszym tempie, występuje również w czasie przechowywania gotowych konserw w magazynie chłodniczym (1).

W obrocie towarowym określany jest z reguły ciężar względny galarety, którego przekroczenie jest uważane za błąd technologiczny i jako takie niedopuszczalne. Limitowany ciężar względny galarety jest różny dla różnych konserw, a w szczególności dla różnych typów szynek. Ale nawet i w tych przypadkach, kiedy ciężar galarety nie przekracza wytyczonych granic, zawsze pożądane jest jego zmniejszenie. Technologiczna regulacja ciężaru galarety w konserwie szynkowej sprowadza się do:

- doboru właściwego surowca,
- odpowiedniego peklowania i obróbki mechanicznej tego surowca,
- prawidłowo kierowanej pasteryzacji oraz
- prawidłowego wychłodzenia poprodukcyjnego.

Ad a) Surowiec szynkowy. Jakość surowca szynkowego jest jednym z dwóch podstawowych czynników, które w sposób zasadniczy

kształtują ciężar względny galarety. W grę wchodzi w tym zakresie zarówno biochemiczne i biofizyczne jego właściwości, które zostały ustalone warunkami przyżyciowymi zwierzęcia rzeźnego, jak również całokształt autolitycznych zmian poubojowych mięsa (2). Wyrazem tych przyżyciowo ukształtowanych właściwości jest np. o 2—8% większa zawartość galarety w szynkach o jasnym zabarwieniu (3). Różnice te pogłębiają się zresztą w przypadku ogrzewania w temperaturach wyższych od 94°. W związku z tym można również stwierdzić, że skleroproteiny, łatwo ulegające termohydrolicy, będą pożądanym składnikiem białkowym surowca szynkowego, gdyż wiążąc wodę wycieku cieplnego, obniżają ilość galarety. Inne jednak przesłanki przemawiają za zasadniczym ograniczeniem ich zawartości w tak biologicznie cennym wyrobie, jak szynka pasteryzowana. Proces jej produkcji jest natomiast wówczas zharmonizowany z przebiegiem autolitycznych zmian poubojowych, jeżeli jej obróbka cieplna przypada na drugi szczyt wodochłonności mięsa (2). Ponieważ za awansowanie tych ostatnich w tzw. szynkach przywozowych, tj. szynkach nie pochodzących z własnej rzeźni przy przetwórni szynek jest większe, nie ulega wątpliwości, że w zakresie właściwości decydujących o rozmiarach wycieku cieplnego, jest to odmienny surowiec od pochodzącego z własnej produkcji.

Doświadczalnie wykazano, że przydatnym sprawdzianem do określenia wartości przerobowej surowca szynkowego jest jego odczyn (4). Odczyn ten należy mierzyć na mięśniu pośladkowym średnim, a czas jego pomiaru w okresie 72 godz. od uboju nie zmienia jego wartości, zastosowawczej. Szybkie zakwaszenie się ciepłego jeszcze mięsa, wyrażające się osiągnięciem już w ciągu 1,5 godz. po uboju kwasoty czynnej rzędu $5,1 \leq \text{pH} \leq 5,6$, wskazuje na poważne zmiany struktury biochemicznej, spadek wodochłonności, trudności w peklowaniu i tym samym pełną nieprzydatność do produkcji szynek (5). Na wodnistą strukturę i związaną z nią niską zdolność związania wody wskazuje również zakwaszenie, które w ciągu 45 min. od uboju świni osiąga poziom odpowiadający $\text{pH} < 6,2$ (6).

Przytoczone fakty wskazują, że w miarę przesuwania się odczynu na stronę zasadową maleje ciężar względny galarety. Zależność tę próbuje się sformułować w postaci funkcji pierwszego stopnia:

$$G = 91,5 - 14,06 A$$

w której G = ciężar względny galarety, A = odczyt pomiaru pH (7). Im zresztą wartość

ostatniego pomiaru jest większa, tym większa ilość solanki zostaje związana przez białka mięśni szynki i tym mniej traci ona na swoim ciężarze podczas peklowania i ociekania (4).

Interpretacja wskazanej zależności pozwala oczekiwać:

1) ciężaru względnego galarety rzędu 18,5% w przypadku użycia do produkcji surowca, którego stężenie jonów wodorowych odpowiada punktowi izoelektrycznemu ($\text{pH} = 5,2$),

2) braku galarety w gotowym wyrobie w przypadku użycia do produkcji surowca o kwasocie, której odpowiada $\text{pH} = 6,5$; z innych zresztą względów surowiec taki nie jest przydatny do produkcji;

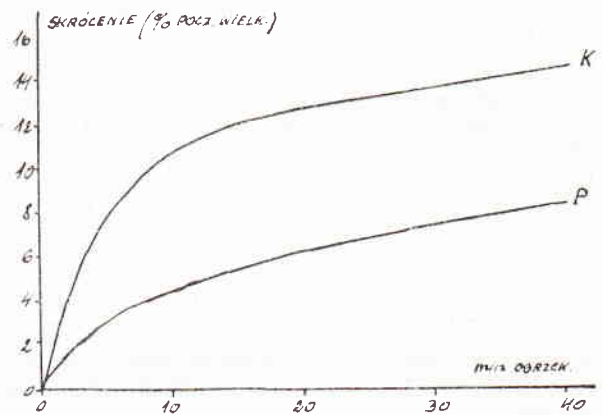
3) w zakresie obu wymienionych granicznych stężeń jonów wodorowych spadku ciężaru względnego galarety o ok. 1,4% na skutek wzrostu zasadowości środowiska, odpowiadającej 0,1 pH.

Wskazane powyżej korelacje mogą mieć jednak ograniczone zastosowanie. Wykazano mianowicie, że w mięsie zwierząt poddanych ubojowi w stanie przemęczenia, po długotrwałych chorobach, w stanie nadmiernego wygłodzenia, pobitych, względnie pokaleczonych zmiany odczynu nie przebiegają równoległe i równocześnie ze zmianami wodochłonności mięsa (8, 9). Ponadto inne względy związane z trwałością szynki i łopatki oraz przebiegiem ich peklowania przemawiają za uznaniem surowca, którego kwasota czynna odpowiada $5,8 \leq \text{pH} \leq 6,4$, za najbardziej przydatny do produkcji omawianych konserw. Uwzględniając wskazane wyżej ograniczenie, można oczekiwać, że zawartość galarety w gotowym wyrobie z takiego surowca wahać będzie się w granicach 2—10%.

Badania naukowe wskazują również na współzależność między jakością tłuszczu a ilością galarety (10). Zgodnie z tymi obserwacjami ilość galarety wzrasta ze wzrostem współczynnika refrakcji tłuszczu. Dane te wskazywałyby zatem na celowość doboru szynki i łopatek pokrytych warstwą jędrnego i trudno topliwego tłuszczu.

Ad b) Peklowanie, ociekanie, obróbka mechaniczna surowca. Proces produkcji szynki i łopatek w puszcze, do momentu rozpoczęcia pasteryzacji, ulega w ostatnich latach bardzo wielu modyfikacjom. Jedną z nich polega na stosowaniu wielofosforanów. Jak m. in. polskie badania wykazały, dodatek tych związków w ilości takiej, aby nie przekroczyły 0,4% ciężaru konserwy, obniża ilość galarety o 1—3% (11, 12, 13). Wyniki tego rodzaju daje m. in. stosowanie mieszaniny trójfosforanu i pirofosforanu sodu. Obniżenie ciężaru względnego galarety dzięki ich stosowaniu jest tym większe, im wyjściowe zakwaszenie surowca jest większe. Około 80% wielofosforanów wprowadzonych do mięsa hydrolizuje w czasie dalszego procesu produkcyjnego szynki i łopatek. Wielofosfora-

ny te wprowadza się do mięsa dotętniczo lub domięśniowo z solanką nastrzykową, bądź też w trakcie mieszania ze sobą rozdrobnionych składników surowcowych. Zmniejszenie ilości galarety pod wpływem dodatku wielofosforanów występuje na skutek wiązania jonów wapnia oraz zmniejszania wyciskania, gdyż mięśnie kurczą się wówczas w czasie obróbki cieplnej w mniejszym stopniu (rys. 1).



Rys. 1. Wpływ dodatku wielofosforanów na kurczliwość denaturacyjną włókienek mięśniowych (17)
K — próba bez dodatku wielofosforanów
P — próba z dodatkiem $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$

Oprócz dodatku wielofosforanów, ilość galarety w konserwie szynkowej potencjalnie zmniejsza:

1) Regulacja czasokresu ociekania upeklowanego surowca odpowiednio do poprzedniego zaawansowania jego zmian poubojowych i warunków cieplnych ociekania. Większe zaawansowanie autolizy poubojowej i podwyższenie temperatury ociekania motywuje skrócenie okresu ociekania. Z tego też względu ociekanie w lecie trwa z reguły krócej niż zimą.

2) Ograniczenie ilości cięć itp. obrażeń ciągłości anatomohistologicznej mięśni. Każde zniszczenie sarkolemy włókienek mięśniowych ułatwia bowiem dyfuzję zawartej w nich wody do otoczenia.

3) Dobre dopasowanie wielkości puszki do wielkości wsadu, ściśle jego upakowanie i sprasowanie. Likwidacja na tej drodze niedopakowanych przestrzeni w puszcze utrudnia mianowicie powstawanie prądów konwekcyjnych wycieku cieplnego i zatrzymuje go zatem w większym stopniu w miejscu powstania.

4) Uwodnienie żelatyny w proszku 40% dodatkiem wody. Dodatku tego nie należy przekroczyć z obawy o nadmierne uplastycznienie galarety. Uwodnienie żelatyny przed wsypaniem do puszki zmniejsza o ok. 1% ilość galarety i ułatwia jej resorbcję w czasie przechowywania gotowego wyrobu (14).

Ad c) Pasteryzacja. Obróbka cieplna szynki jest jednym z dwóch wysoce istotnych czynników określających ciężar galarety. Jej prze-

bieg zależy zatem programować nie tylko na podstawie potrzeb w zakresie trwałości i wykształcenia zjawisk warunkujących tzw. stan ugotowania, ale również tak, aby ograniczyć w jak największym zakresie wyciek cieplny. Technologiczna realizacja tego postulatu zależy od stosowanej metody pasteryzacji. Ilość galarety zmniejsza:

1) pasteryzacja przeciwnieniowa w warunkach 2,0—3,0 atm. (15), a w przypadku

2) stosowania pasteryzacji w pasteryzatorach otwartych — dynamika doprowadzenia energii cieplnej, regulowana czasokresem działania i wysokością stosowanej temperatury.

Polskie prace naukowo-badawcze wykazały, że w przypadku pasteryzacji w pasteryzatorach otwartych ilość galarety w konserwie szynkowej wzrasta:

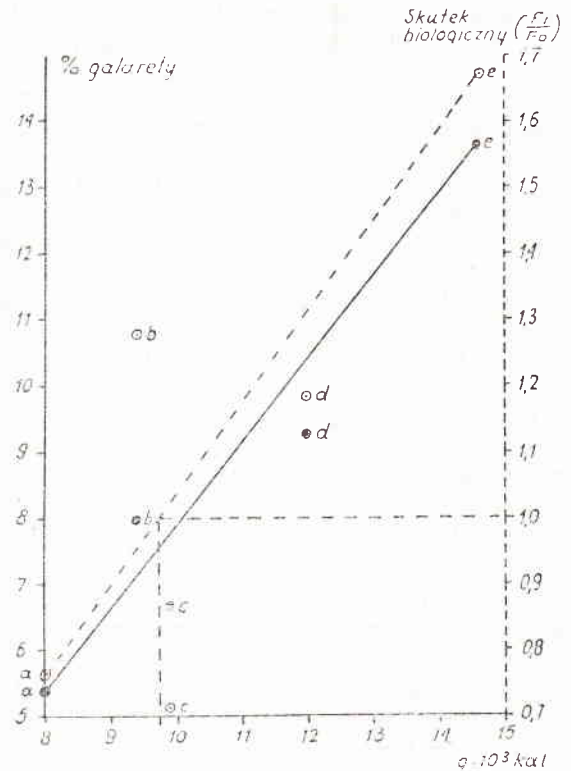
3) ze wzrostem szybkości ogrzewania szynki; z podniesieniem szybkości wzrostu jej temperatury o każdą $0,01^\circ/\text{min}$. podnosi się ilość galarety o 0,7% ciężaru wsadu;

4) ze wzrostem szczytowej temperatury dogrzania środka geometrycznego szynki; podniesienie końcowej temperatury wnętrza bryły szynki o każdy 1° powoduje zwiększenie ilości galarety o 0,94% ciężaru wsadu;

5) w miarę pogłębiania się różnic tempa w dogrzaniu zewnętrznych i środkowych części bryły szynki; pogłębienie tej różnicy o 1° pociąga za sobą wzrost ilości galarety o 0,39% ciężaru wsadu;

6) z przedłużeniem się czasokresu oddziaływania temperatur wyższych od 63° ; następnym przedłużeniem tego oddziaływania o każdą minutę jest wzrost galarety o 0,117% ciężaru wsadu (16).

Przytoczone zależności wskazują, że obniżenie ilości galarety uzyskuje się przez powolne i równomierne dogrzanie wszystkich części bryły konserwy do temperatur rzędu 63° i nie wyższych. Nie jest również celowe przedłużanie czasu oddziaływania szczytowych temperatur dogrzania szynki. Na słuszność postulatu powolnego dogrzania szynki podczas pasteryzacji wskazują również inne prace (10). Właściwa interpretacja tych wszystkich danych doświadczalnych wskazuje, że ciężar galarety, podobnie jak skuteczność biologiczna, jest proporcjonalna do ilości energii cieplnej, dostarczonej konserwie szynkowej podczas pasteryzacji. Można nawet sądzić, że między wszystkimi trzema wielkościami istnieje zależność funkcji pierwszego stopnia (rys. 2). Dozując odpowiednio ilość energii cieplnej można zatem obniżyć ciężar galarety z 13,5% do 5,5% ciężaru wsadu. Ponieważ ze spadkiem ilości galarety wzrasta niebezpieczeństwo niedostatecznej trwałości szynki, jej zawartość niższa od ok. 7,5% jest uzasadniona tylko w tym przypadku, gdy istnieje pewność dodatkowego zabezpieczenia konserwy szynkowej przed psuciem się, np. w drodze możliwie aseptycznej



Rys. 2. Wpływ technologii pasteryzacji szynki na ilość galarety i trwałość (na podstawie danych źródła 16)

produkcji. W takim rozumieniu sprawą szczególnie interesującą wydaje się być np. pasteryzacja początkowo w temperaturze 68° z następnym podniesieniem jej do poziomu 74° . Tego rodzaju technologia obróbki cieplnej zdaje się zabezpieczać stosunkowo wysoką trwałością przy niskiej zawartości galarety w konserwie szynkowej (rys. 2). Doświadczenia modelowe potwierdzają zresztą w pełni wnioski dotyczące ilości wycieku cieplnego jak funkcji technologii ogrzewania (17).

Ad d) Wychładzanie po pasteryzacji. Rozeznany dotąd wpływ technologii wychładzania rozgrzanych konserw wskazuje, że pożądane oddziaływanie pasteryzacji w zakresie zmniejszenia ilości galarety pogłębia:

d₁) stosowanie przeciwnieniowa ze stopniowym jego obniżaniem w miarę spadku temperatury konserwy szynkowej, względnie łopatkowej oraz

d₂) dostatecznie szybkie wychłodzenie do temperatury nie niższej od 25° .

Całokształt przytoczonych powyżej danych stanowi dostatecznie uzasadnione stwierdzenie, że nadmierna ilość galarety jest typowym błędem produkcyjnym. Jego następstwa można jedynie w pewnym, z reguły niewystarczającym stopniu usunąć w okresie przechowywania gotowej konserwy. W żadnym jednak przypadku omawiane odchylenie nie wpływa ograniczająco na jej przydatność spożywczą. Obniża ono natomiast efektywność ekonomiczną procesu produkcyjnego, chociażby przez

Piśmiennictwo

wyeliminowanie danej partii konserw z eksportu. W przypadku szynek i łopatek niedzielonych, szczególnie niepożądaną w tym zakresie jest ilość galarety przekraczająca 10% ciężaru wsadu. Następstwa ekonomiczne nadmiernej ilości galarety w szynkach i łopatkach puszkowanych są tym donioślejsze, że brak jest właściwie możliwości usunięcia tego nadmiaru z gotowej konserwy bez dodatkowych, ubocznych i niepożądanych następstw. Fakty te uzasadniają tym więcej potrzebę przeciwdziałania nadmiarowi galarety poprzez świadomy dobór jakości wyjściowej surowca i przyczynowo-skutkowe analizowanie w tym aspekcie wszystkich bez wyjątku zabiegów przerobowych (18).

Niezależnie od tych podstawowych zabiegów profilaktycznych nadmiar galarety można ewentualnie próbować usunąć z gotowej konserwy przez:

a) Zrobienie otworu w zamkniętej puszcze, ponowne ogrzanie jej dla rozplynnienia galarety, jej odessanie, np. w odpowietrzniku, zalutowanie otworu i ponowną obróbkę cieplną przez krótszy okres czasu i w niższych temperaturach niż poprzednia pasteryzacja.

b) Ponowną pasteryzację i wychłodzenie w warunkach przeciwcisnienia.

c) Przedłużenie okresu przechowywania po produkcyjnego.

Najpewniejsze efekty w zakresie obniżenia zawartości galarety w gotowej konserwie zapewnią oczywiście jej mechaniczne usunięcie. Zwrócić jednak uwagę trzeba na to, że następstwem ponownej obróbki cieplnej jest zmniejszenie ciężaru wsadu na skutek dodatkowego wycieku cieplnego, uplastycznienie konsystencji galarety oraz wzrost udziału barwy brązowej, tj. spadek czystości kolorymetrycznej czerwonej barwy gotowej szynki, czy łopatki. Dwa pozostałe sposoby usunięcia galarety z gotowej konserwy odznaczają się natomiast brakiem dostatecznej pewności osiągnięcia zamierzonego celu. Ponowna pasteryzacja przeciwcisnieniowa daje ponadto analogiczne zmiany barwy gotowego wyrobu.

Pasteryzacja szynki w puszcze mandolinowej AO_2 :

$$a = \frac{52^\circ}{180 \text{ min.}} + \frac{74^\circ}{181 \text{ min.}}$$

$$b = \frac{68^\circ}{180 \text{ min.}} + \frac{75^\circ}{180 \text{ min.}}$$

$$c = \frac{50^\circ}{210 \text{ min.}} + \frac{100^\circ}{10 \text{ min.}} + \frac{80^\circ}{90 \text{ min.}} + \frac{75^\circ}{80 \text{ min.}}$$

$$d = \frac{100^\circ}{20 \text{ min.}} + \frac{72^\circ}{310 \text{ min.}}$$

$$e = \frac{100^\circ}{20 \text{ min.}} + \frac{80^\circ}{310 \text{ min.}}$$

1. Grzegorzewicz J.: Badania nad przyczyną powstawania plam brązowych na niektórych konserwach pasteryzowanych oraz próby znalezienia środków zapobiegawczych. *Gospodarka Mięsna*, 1953, 2, 30.
2. Pezacki W.: Zmiany poubojowe surowców rzeźnych. Warszawa, 1961.
3. Karmas E., Thompson J. E.: Certain properties of canned hams as influenced by conditions of thermal processing. *Food Technology*, 1964, 18, 2, 126.
4. Bykowski W., Olewiński S., Pikielna N.: Szynki pasteryzowane — cz. II — Wpływ surowca na wyciek cieplny szynki pasteryzowanych. *Prace Inst. Przem. Mięsnego*, Warszawa, 1962.
5. Briskey E. J., Wismer-Pedersen J.: Biochemistry of Pork Muscle Structure. I. Rate of Anaerobic Glycolysis and Temperature Change Versus the Apparent Structure of Muscle Tissue. *Journ. of Food Science*, 1961.
6. Wismer-Pedersen J.: Die Bedeutung der Fleischstruktur für die Fleischwarenherstellung. *Die Fleischwirtschaft*, 1960, 3, 160.
7. Janicki M. A., Walczak Z.: Zależność między pH i zawartością galarety w pasteryzowanych konserwach mięsnych. *Przemysł Spożywczy*, 1960, 14, 718.
8. Lerche M.: Die Bedeutung der Ausrufe der Schlachttiere fuer Fleischqualitaet. *Die Fleischwirtschaft*, 1954, 4, 199.
9. Grau R.: Qualitaet von Schweinefleisch und pH-Wert. *Die Fleischwirtschaft*, 1960, 6, 475.
10. Tilgner D. J., Osińska Z.: Wpływ surowca i pasteryzacji na szynkę konserwowaną. *Gospodarka Mięsna*, 1952, 4, 122.
11. Goettlich W., Klepacka M., Wasilewski S.: Zastosowanie wybranych wielofosforanów do produkcji szynki pasteryzowanej. *Praca Instytutu Przemysłu Mięsnego*, Warszawa, 1962.
12. Kosiba E., Olewiński S., Bykowski W.: Opracowanie nowej technologii produkcji szynki typu pullmann i oblong. Cz. I. Zastosowanie polifosforanów. *Prace Instytutu Przem. Mięsnego*, Warszawa, 1962.
13. Kosiba E., Kowalewski W., Mueller H.: Zastosowanie wielofosforanów do produkcji konserw eksportowych (pork loin, szynka mielona, luncheon meat). *Prace Instytutu Przem. Mięsnego*, Warszawa, 1963.
14. Kotlarz Z.: Badania nad wpływem stopnia wypełnienia ruszek i stonnia uwodnienia dodanej żelatyny przy produkcji szynki w puszkach na procent zawartości galarety i właściwości organoleptyczne produktu. *Praca magisterska*, SGGW, Warszawa, 1950.
15. Olewiński S., Kosiba E., Kowalewski W.: Ustalenie optymalnych parametrów pasteryzacji szynki i łopatek przy zastosowaniu przeciwcisnienia. *Prace Inst. Przemysłu Mięsnego*, Warszawa, 1966.
16. Pikielna N., Bykowski W., Olewiński S.: Szynki pasteryzowane. Cz. I. Wpływ różnych metod pasteryzacji. *Prace Inst. Przemysłu Mięsnego*, Warszawa, 1961.
17. Tyszkiewicz S., Tyszkiewicz I., Paulak M.: Próba ustalenia optymalnych warunków cieplnych pasteryzacji ze względu na wyciek i stopień denaturacji. *Prace Instytutu Przem. Mięsnego*, Warszawa, 1964.
18. Pezacki W.: Zagadnienie galarety w szynkach pasteryzowanych. *Gospodarka Mięsna*, 1952, 5, 55.

Adres autora: prof. dr Wincenty Pezacki, Poznań, ul. Mazowiecka 48.

ZAGORODNOW M. W., MUSTAJAJEW G. A., SZAPKIN W. A., JEŁAGINA J. B.: Wpływ prolongatorów na aktywność przeciwpyszczycowych surowic odpornościowych. (Wlijanije prolongatorow na aktiwnost' hiperimmunnnych jaszczurnych syworotok). *Wietierinaria (Moskwa)* 43, 6, 18—19 (1966).

Prolongatorami nazywają autorzy ciała, które przedłużają działanie uodparniające antygeny. Przy produkcji surowicy pwpyszczycowej dotychczas używano jako prolongatora głównie saponiny. Autorzy wyrobili dodatek wodorotlenku glinu (WG) i saponiny (S) u świńek morskich uodpornionych wirusami przyszczycy A, O i C. W doświadczeniach autorów optymalna dawka WG wynosiła 1%, a saponiny 0,5% (w stosunku do zawiesiny wirusa). Przy użyciu 1% WG otrzymano surowicę anty „O” o mianie OWD 1:60, a anty „A” i „C” — 1:80. Przy zastosowaniu 0,5% saponiny uzyskano surowicę anty „O” o mianie 1:110—1:150, typu „A” — 1:140—1:170 i typu „C” — 1:170.

W miejscu wstrzyknięcia antygeny występuje stan zapalny; niektóre morskie świnki padają.

T. Jastrzębski