

STANISŁAW ZALEWSKI

ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII „SOUS VIDE” DO PAKOWANIA CHŁODZONYCH POTRAW GOTOWYCH DO SPOŻYCIA

„SOUS VIDE” TECHNOLOGY IN PACKAGING OF CHILLED READY TO EAT DISHES

Wydział Żywnienia Człowieka oraz Gospodarstwa Domowego SGGW
Zakład Technologii Gastronomicznej
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Kierownik: prof. dr hab. S. Zalewski

Omówiono nową technologię produkcji chłodzonych posiłków „sous vide” ze szczególnym uwzględnieniem parametrów procesu oraz bezpieczeństwa mikrobiologicznego przy stosowaniu tej technologii.

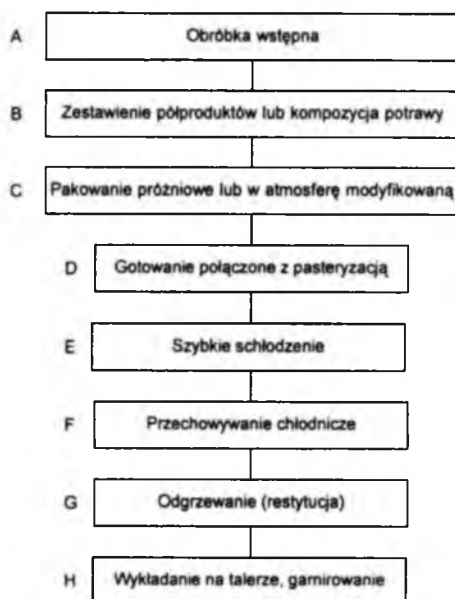
Technologia „sous vide” powstała w gastronomii, opracowana przez francuskiego kucharza *J. Preslusa* w latach 70-tych i została wdrożona w przemyśle spożywczym we Francji w latach 80-tych, a w Anglii i innych krajach w latach 90-tych [3]. Dotyczy ona głównie zup i elementów dania podstawowego, a wykorzystywana jest zarówno do uzupełniania menu żywienia zbiorowego jak i w gospodarstwach domowych.

Technologia ta polega na próżniowym zapakowaniu w folię potrawy poddanej obróbce wstępnej, czasem także blanszowaniu i następującym po tym odpowietrzeniu i pasteryzacji w folii, szybkim schłodzeniu, przechowywaniu w warunkach chłodniczych i restytucji. Technologia „sous vide” łączy jak widać kilka równoległych czynników utrwalających, takich jak pasteryzacja, pakowanie próżniowe i chłodzenie, co sprawia, że czynniki te działają addytywnie, zapewniając trwałość potrawy wystarczającą do obrotu (hurt, detal, transport) i korzystania przez odbiorców zbiorowych (gastronomię) oraz indywidualnych (gospodarstwa domowe) [7]. Takie łączenie czynników przedłużających trwałość nie jest odkryciem lat siedemdziesiątych, bowiem odpowietrzana, pasteryzowana, peklowana i chłodzona szynka była produkowana w Polsce już w latach trzydziestych i z powodzeniem eksportowana do Anglii i Stanów Zjednoczonych. Jedyną modyfikacją „sous vide” w stosunku do technologii pasteryzowanej szynki jest zastosowanie termokurczliwej folii zamiast puszki i brak procesu restytucji przed spożyciem – tam też ograniczono rozwój mikroflory przez szereg równoczesnych przeszkód dla rozwoju mikroflory: pasteryzację (formy wegetatywne), azotyny w peklowaniu (*Clostridium botulinum*), odpowietrzanie (tlenowce), chłodzenie (przetrwalniki, mezo oraz termofile). Dzięki tym zabiegom osiągnięto kilkumiesięczną trwałość przy wysokiej jakości produktu (bez wysuszenia, posmaku sterylizacji i wycieku galarety). Teraz równoległe łączenie różnych metod hamowania rozwoju mikroflory jest jednym

z głównych nurtów utrwalania żywności [6] w latach 90-tych, gdyż zapewnia wysoką jakość oraz wystarczającą trwałość przy zminimalizowaniu strat składników odżywczych [2, 5].

PARAMETRY PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Ryc. 1. Schemat procesu technologicznego „sous-vide”.



A) Obróbka wstępna

Surowce poddawane obróbce wstępnej do technologii „sous-vide” powinny być wystandaryzowane i najwyższej jakości. Obróbka obejmuje czyszczenie, mycie, obieranie, usuwanie części niejadalnych i rozdrabnianie. W przypadku surowców twardych (warzywa korzeniowe) lub silnie zakażonych (przyprawy tropikalne) może obejmować również wstępne podgotowanie lub blanszowanie. Dotyczy to również warzyw o silnym zapachu, który zostanie złagodzony procesem blanszowania. W przypadku potraw z mięsa stosuje się wstępne obsmażanie w celu wytworzenia bukietu smakowo-zapachowego potrawy duszonej lub rumianej skórki potrawy pieczonej lub smażonej.

B) Zestawienie półproduktów po obróbce wstępnej w kompozycję potrawy

Zestawiona potrawa np. zupa warzywna składa się z komponentów o różnych wymaganiach obróbki cieplnej – dlatego należy zestawić podgotowane twarde warzywa z miękkimi surowcami, tak aby po standardowym procesie pasteryzacji i podgrzewania (restytucji) następowało jednoczesne osiągnięcie gotowości kulinarnej (ugotowanie) całej potrawy. Receptury powinny uwzględniać fakt, że w technologii sous-vide nie następuje odparowanie wody oraz utrata aromatu – dlatego należy stosować mniej wody oraz mniej przypraw aromatycznych.

C) Pakowanie próżniowe lub w atmosferze modyfikowanej

Pakuje się w torebki z termostabilnej folii laminowanej gazo-szczelnej lub w folię termokurczliwą typu saran w systemie cryovac.

Produkty do pakowania winny być schłodzone po blanszowaniu do 10°C, gdyż zastosowana wysoka próżnia może wywołać wrzenie ciepłego produktu w czasie odpowietrzania i zamykania. Produkty o strukturze bardzo delikatnej (krewetki, szparagi), umieszczone w torebkach foliowych w warunkach wysokiej próżni i pasteryzacji oraz restytucji, mogą ulec zniszczeniu. Dlatego stosuje się wówczas modyfikowaną atmosferę bez tlenu (70% azotu i 30% CO₂), aby zachować warunki beztlenowe bez wysokiej próżni.

Po procesie odpowietrzania próżnia powinna powodować całkowite oblepienie produktu, niezależnie od tego czy zastosowano folię tylko laminowaną, czy termokurczliwą, a oblepiająca folia nie powinna dać się oderwać od zapakowanego produktu. Po zapakowaniu produkt nie powinien zawierać więcej niż 2% tlenu.

D) Gotowanie połączone z pasteryzacją

Proces prowadzi się w szafach parowych lub łaźni wodnej aż do osiągnięcia wartości pasteryzacji PV¹⁰₇₀ równej 100 dla produktów o trwałości 21 dni i wartości PV¹⁰₇₀ 1000 dla produktów o trwałości 42 dni.

Wartość pasteryzacji jest to czas pasteryzacji produktu w temperaturze 70°C wyrażony w minutach przy założeniu, że przyrost temperatury pasteryzacji o 10°C zwiększa efektywność pasteryzacji dziesięciokrotnie.

Brytyjskie wymagania (SVAC – Sous Vide Advisory Commitee) [9] zalecają następujące parametry pasteryzacji dla procesu sous-vide:

		PV ¹⁰ ₇₀
80°C	26 min	260
85°C	11 min	348
90°C	4,5 min	450
95°C	2,0 min	632

Jak widać proponowane parametry z dużym marginesem zapewniają bezpieczeństwo 21 dniowego przechowywania produktu. Brytyjski system „Capcold” zapewnia 42 dniową trwałość [4]. Zasadą jest osiągnięcie podawanych parametrów pasteryzacji w geometrycznym centrum zapakowanej porcji, dlatego aby nie przegotować zewnętrznych warstw stosuje się niewielkie porcje – do 100 mm średnicy i ogranicza się do 2, 5 kg masy porcji. Dla ułatwienia penetracji ciepła stosuje się płynny nośnik ciepła wewnątrz opakowania (sosy). Większość rodzajów mięsa i warzyw osiąga prawie właściwy stopień ugotowania w procesie pasteryzacji, z pozostawieniem marginesu na dogotowanie w procesie restytucji. Jedynie delikatne ryby, owoce morza i szparagi, osiągając w pasteryzacji 21 dniową trwałość PV¹⁰₇₀ > 100, są przeważnie nadmiernie ugotowane i dlatego ogranicza się dla nich pasteryzacyjną dawkę ciepła kosztem ograniczenia trwałości do 5 dni.

W przypadku mięsa i ryb proces prowadzi się od zadziałania wysoką temperaturą, którą obniża się w trakcie pasteryzacji, tak aby zapewnić efekt zewnętrznej denaturacji utrzymujący soczystość mięsa i nie przegotować nadmiernie zewnętrznych warstw.

Temperatura łaźni lub otaczającej pary winna być jednak zawsze o 5–10°C wyższa od oczekiwanej w centrum opakowania.

E) Schładzanie

Proces powinien zapewniać osiągnięcie temperatury 0–3°C w ciągu 90 minut od zakończenia pasteryzacji. Jest to drastyczny proces prowadzony w kąpeli wody z lodem, lecz stosuje się także chłodzenie kriogeniczne lub tunelowe.

F) Chłodnicze przechowywanie

Ze względu na znacznie przedłużoną trwałość produktów sous-vide zachowanie rygorów temperatury chłodniczej 0–3°C jest bardzo istotne. Dlatego temperatura musi być rejestrowana, a produkty przeznaczone do obrotu można zaopatrzyć w nalepki zmieniające barwę w temperaturze powyżej 3°C – przynajmniej do czasu, gdy system zostanie w pełni sprawdzony zarówno na etapie transportu, obrotu handlowego, jak i odbiorcy (gastronomia, czy konsument indywidualny kupujący w detalu).

G) Proces restytucji (odgrzewania)

Powinien być prowadzony nie później niż 30 minut po wyjęciu z chłodni 0–3°C. Parametry procesu powinny zapewniać osiągnięcie 70°C w centrum porcji (standardy brytyjskie przewidują nawet 75°C). Proces prowadzi się w szafach parowych lub łaźni wodnej, podobnie jak pasteryzację. Urządzenia powinny zawierać zegar wskazujący czas z dokładnością do 10 sekund i termoregulację z dokładnością do 0.5°C.

H) Wykładanie, garniowanie

Produkt po ogrzaniu winien być wyłożony na talerz i zdobiony (zielona pietruszka, koperek, sałata, plasterki pomidorów, itp.), a następnie podany w ciągu 15 minut od wyjęcia z opakowania po restytucji.

BEZPIECZEŃSTWO MIKROBIOLOGICZNE

Przestrzeganie higieny i parametrów technologicznych zabezpiecza produkt przed rozwojem większości mikroflory patogennej. W produkcji mogą jedynie przetrwać, a w procesie przechowywania wzrastać psychrofilne beztlenowce i względne beztlenowce rozwijające się w temperaturze poniżej 3°C:

<i>Clostridium botulinum</i> typ E i B	3, 3°C
<i>Listeria monocytogenes</i>	0°C
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1°C
<i>Aeromonas hydrophila</i>	0°C

Warunki pasteryzacji niszczą tę mikroflorę jednak dość skutecznie, gdyż np. zarodniki szczepów E i B *Clostridium* (najbardziej ciepłooporne spośród wymienionych bakterii) są redukowane milionokrotnie w proponowanych parametrach pasteryzacji (10^6). Dlatego ważne jest kontrolowanie wszystkich czynników zapewniających trwałość – obecności tlenu, parametrów pasteryzacji, rygorów łańcucha chłodniczego oraz restytucji. Brytyjskie standardy dla potraw sous-vide przewidują następujące wymagania:

- Ogólna liczba bakterii < 10^5 /g
- *Salmonella* < 25g bez bakterii
- *E. coli* < 10 g bez bakterii
- *Staphylococcus aureus* < 100 g bez bakterii

- *Clostridium perfringens* < 100 g bez bakterii
- *Lysteria monocytogenes* < 25 g bez bakterii.

JAKOŚĆ I WARTOŚĆ ODŻYWCZA

Potrawy w technologii sous-vide charakteryzują się wysoką jakością i wartością odżywczą, porównywalną z świeżo przyrządzonymi posiłkami, gdyż eliminowane są procesy utleniania witamin, barwników i odparowania zapachu. Produkt taki jest trwały (do 42 dni), bez „zmęczenia” go procesem zamrażania, przechowywania zamrażalniczego i rozmrażania, a przy tym produkt jest „oszczędny energetycznie” (eliminacja energii na przemiany fazowe wody w produkcie). Ograniczeniem tej technologii jest niemożność zapewnienia chrupkiej, rumianej skórki i aromatu produktów smażonych, czy rumienionych na grillu, chociaż mięsa mogą być poddawane wstępnemu obsmażaniu przed zalaniem sosem i pasteryzacja. Sous-vide najlepsze efekty daje w potrawach mięsnych w sosach oraz w warzywnych mieszankach typu leczo, giuwecz, rizotto oraz w zupach. Technologia sous-vide z dużą trudnością znajdowała aprobatę władz sanitarnych w różnych krajach. I tak w roku 1976 FDA w USA zakazała stosowania tej technologii, lecz wydawała i wydaje indywidualne zezwolenia po inspekcji w konkretnych zakładach. Jedynie Francja (kolebka sous-vide) dopuściła sous-vide już w roku 1974. W Anglii sous-vide stosuje się od roku 1980, z tym że dopuszczono jedynie 5 dniowy termin trwałości, a więc niewiele dłuższy od klasycznego systemu posiłków schłodzonych (3 dni). Podobnie jak w USA, w Anglii wydaje się indywidualne zezwolenia (nawet z trwałością do 42 dni – Capcold) po inspekcji i przedłożeniu wniosku producenta ze szczegółowym opisem technologii i systemu kontroli konkretnego wyrobu.

Współczesna gastronomia stosuje wszystkie omawiane technologie oddzielnie lub połączone w logiczne systemy. Najtańsze systemy obsługi bezpośredniej i systemy posiłków chłodzonych wykorzystuje się tam gdzie jest przewidywalna liczba konsumentów nie oczekujących zbyt szerokiego wyboru dań. Natomiast w restauracjach, gdzie jest oczekiwana szeroka oferta potraw najczęściej produkuje się na świeżo pewną ilość dań stanowiących specjalność zakładu i uzupełnia mniej typowe zamówienia restytucją posiłków uprzednio przygotowanych przez przemysł w systemie cook freeze lub sous-vide, a także surówkami i sałatkami własnymi lub kupowanymi w formie schłodzonej [8].

Ryc. 2. System produkcji dań współczesnego zakładu gastronomicznego

Produkcja własna Cook-serve	Potrawy i półprodukty kupowane w stanie chłodzonym, mrożonym oraz sous-vide
Specjalności zakładu Dania typowe Surówki i sałatki własne	Dania rzadziej zamawiane Dania kuchni regionalnych i narodowych Surówki i sałatki kupowane

Ogólna tendencja wskazuje na rozwój technologii sous-vide, której produkty pojawiają się coraz częściej zarówno w zakładach gastronomicznych, jak i szafach chłodniczych supermarketów w celu wykorzystania ich w gospodarstwach domowych. Typowa karta dań zakładu gastronomicznego średniej kategorii zawiera zestaw potraw „szef kuchni poleca”, które są specjalnością zakładu i przygotowywane są na bieżąco

w kuchni oraz pozostałe menu – bardzo szeroką ofertę potraw uprzednio przygotowanych przez przemysł i oczekujących w formie schłodzonej (surówki), mrożonej (półprodukty i potrawy) oraz sous-vide (mięsa i warzywa w sosach, zupy).

Współczesne bary szybkiej obsługi (Mc Donald's, KFC, Pizza Hut) z założenia nie produkują potraw na miejscu, lecz zestawiają zamówione danie (jak samochód w montażowni) z wyprodukowanych przez przemysł komponentów mrożonych lub chłodzonych (frytki, hamburgery, porcje kurczaka, blaty pizzy, surówki) i poddają je przed podaniem restytucji lub obróbce cieplnej. Nawet wysokiej klasy restauracje oferujące bardzo szeroki asortyment dań w karcie, w dużej mierze bazują na półproduktach i potrawach przygotowanych przemysłowo. Podobnie dzieje się z sałatkami i surówkami, które kupowane są w formie schłodzonego półproduktu produkowanego przemysłowo i garniowane przed podaniem.

S. Zalewski

„SOUS VIDE” TECHNOLOGY IN PACKAGING OF CHILLED READY TO EAT DISHES

Summary

As chilled precooked dishes show limited to 3-5 days shelf life several additional factors have to be applied to extend it up to 21 or even 42 days as is sometimes allowed for sous vide technology products. Those factors comprise high hygienic standards for raw materials and premises as well as technological steps and parameters that efficiently destroy microbial contamination, and do not allow for recontamination or bacterial growth. Such steps include precooking which also means pasteurisation in high vacuum or anaerobic atmosphere in sealed pouches, blast chilling, low temperature storage parameters as well as high temperature of reheating process and quick serving procedures. Paper specifies parameters for each technological steps and presents microbiological requirements for final products. Sous vide technology allows for good quality and high nutritional value in soups, meats in souces and stewed vegetables. It is used for individual consumer in chilled „ready to eat” line dishes in supermarkets and supplies such dishes for catering units.

PIŚMIENICTWO

1. *Abrahams N.*: Trends in catering. In: *Catering Equipment and System Design*. G. Glew, Applied Science Publishers, Ltd. London, 1977, 1–22.
2. *Czapski J., Limanowska D.*: Nietermiczne metody przedłużania trwałości żywności o małym stopniu przetworzenia. *Przem. Spoż.* 1996, 3, 27.
3. *Glew G.*: Background and Trends in Catering to 2000 in Western Europe. p. 3–16 in G. Glew *Advances in Catering Technology*, Applied Science Publishers Ltd. London, 1980
4. *Grace W.R.*: An Introductory Handbook to Cryovac Cousins an Papilliate Sous Vide System. Dorset Institute of Higher Education, 1987.
5. *Hajduk E.*: Utrwalanie żywności metodami kombinowanymi. *Przem. Spoż.* 1996, 3, 31.
6. *Kołożyn-Krajewska D.*: Zagrożenia mikrobiologiczne związane z minimalnym przetworzeniem żywności. W: *Żywność minimalnie przetworzona*. Materiały konferencyjne, Kraków, 1997, 42–65.
7. *Loadbetter S.*: *Sous Vide Technology Guide*. Leaderhead Food, 1989.
8. *Reeve W.G., Edwards J.S.A.*: *Catering systems revisited*. In: *Culinary Arts and Sciences*. ed. Edwards ISA Southempton, Boston, 1996, 117–127.
9. *Sheard M., Church J.*: *Sous vide – cook chill*. Leeds Polytechnic, 1992.

10. *Świdorski F.*: Wykorzystanie właściwości zagęszczających skrobi i innych zagęstników w produkcji potraw. W: Podstawy technologii gastronomicznej. S. Zalewski (red.), WNT Warszawa, 1997, 319-337.
11. *Zalewski S.*: Optimization of Food Quality. In: *Catering for Tomorrow*, ed. R. Collison Publ. Limited Bradford, UK, 1991, chapt. 5. 22.

Otrzymano: 1998.08.14