

OCENA SKUTECZNOŚCI KLUCZOWYCH PROCESÓW PRODUKCJI WĘDLIN W SYSTEMIE JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ZDROWOTNEGO ŻYWNOCİ HACCP

Stanisław Kowalski

Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Akademia Rolnicza w Krakowie

Streszczenie. W pracy zaprezentowano wyniki pomiarów temperatury oraz na ich podstawie dokonano oceny skuteczności przebiegu kluczowych procesów produkcji wędlin w systemie HACCP na przykładzie jednego z Zakładów Mięśnych Małopolski. Ocenę skuteczności procesów dokonano w wyznaczonych punktach kontrolnych (CP) oraz krytycznych punktach kontroli (CCP). Dla procesów przechowywania surowca (CP 1) i przechowywania wyrobów gotowych (CP2) mających określoną dolną i górną granicę tolerancji skuteczność procesów określono poprzez analizę wyliczonych wskaźników zdolności procesu C_p i C_{pk} . Dla procesu termicznej obróbki wędlin ocenę skuteczności procesu dokonano na podstawie osiągniętych wartości temperatur. Stwierdzono, że proces przechowywania surowca w komorze chłodniczej (CP1) jest niestabilizowany ($C_{pk2} = 0,81$) i należy podjąć działania korygujące. Pozostałe procesy poddane analizie są ustabilizowane.

Słowa kluczowe: produkcja wędlin, system HACCP, skuteczność procesów

Wprowadzenie

System zarządzania jakością i bezpieczeństwem zdrowotnym żywności HACCP (Hazard Analizy Critical Control Point) jest standardem, który identyfikuje, ocenia i kontroluje zagrożenia istotne dla bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. W Polsce na mocy ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia z dnia 11 maja 2001 [Dz.U. nr 63, poz 634] przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją i dystrybucją żywności są zobowiązane od 1 maja 2004 roku do wdrażania systemu HACCP.

W praktyce zarówno projektowanie, wdrażanie jak i funkcjonowanie systemu HACCP polega na realizacji siedmiu zasad, stanowiących istotę funkcjonowania systemu (Codex Alimentarius 1962.). Realizacja tych zasad wiąże się z identyfikacją i oceną zagrożeń (biologicznych, chemicznych i fizycznych), ustaleniem wartości krytycznych parametrów procesów oraz metod i sposobu ich pomiaru. Zasada 4 i 5 systemu HACCP wymaga monitorowania Krytycznych Punktów Kontrolnych (CCP), w celu panowania nad przebiegiem procesów a w razie przekroczenia krytycznych wartości podejmowania działań korygujących. Monitoring jest to pomiar parametrów procesów i operacji oraz porównanie jego wyników z ustalonymi wartościami. Ma to zapewnić efektywne zarządzanie bezpieczeństwem zdrowotnym żywności i dać gwarancję skutecznego przebiegu kluczowych dla systemu procesów oraz sprawnego funkcjonowania całego systemu [Turlejska 2003, Berdowski 2006].

Cel, zakres i przedmiot pracy

Celem pracy była ocena skuteczności przebiegu wybranych kluczowych procesów w systemie HACCP w jednym z Zakładów Mięśnych Małopolski na przykładzie produkcji wędlin. Ocenę przeprowadzono na podstawie pomiarów parametrów procesów w wyznaczonych Punktach Kontrolnych (CP) i Krytycznych Punktach Kontrolnych (CCP) a mianowicie:

- temperatury przyjmowanego surowca (CCP 1),
- temperatury przechowywania surowca (CP 1),
- temperatury przechowywania wyrobów gotowych (CP 2),
- temperatury wewnątrz wyrobu podczas obróbki termicznej (CCP 2) oraz temperatury w komorze parzelniczo-wędzarniczej.

Zakres badań obejmował ocenę skuteczności procesów dla 8 asortymentów produkowanych w Zakładzie wędlin. W pracy, z uwagi na jej objętość zaprezentowano ocenę dla jednego asortymentu wędlin: kiełbasy gruborozdrobnionej o średnicy batonu 90 mm.

Metodyka pracy

Pomiary temperatury przyjmowanego surowca (półtuszy) wykonano termometrem bańkowym TC 10 w centralnej części najgrubszych mięśni. Pomiar temperatury surowca wykonano dla 36 dostaw w 3 warstwach każdej dostawy i do analizy przyjmowano temperaturę najwyższą z każdej dostawy.

Temperaturę w magazynie surowca mięsnego oraz w magazynie wyrobów gotowych mierzyły i rejestrowały termometry z zainstalowanym oprogramowaniem „loggisoft”. Do pracy przyjęto pomiary wykonane co 15 minut przez jedną dobę.

Temperaturę podczas obróbki termicznej w środku batonu mierzono termometrem bańkowym TP 100 od początku do zakończenia procesu w odstępach co 2 minuty. Pomiary wykonano dla 3 wsadów.

Skuteczność procesów oceniono w następujący sposób:

Dla procesów przechowywania surowca (CP 1) i przechowywania wyrobów gotowych (CP2) mających określoną dolną i górną granicę tolerancji wyliczono wskaźniki zdolności procesu C_p i C_{pk} z wzoru [Zalewski 1998]:

$$C_p = \frac{Tg - Td}{6s}, \quad C_{pk1} = \frac{Tg - Xsr}{3s}, \quad C_{pk2} = \frac{Xsr - Td}{3s}$$

gdzie:

- C_p – wskaźnik ogólnej zdolności procesu,
- C_{pk1}, C_{pk2} – wskaźniki wycentrowania procesu dla górnej i dolnej granicy tolerancji,
- Td – tolerancja dolna,
- Tg – tolerancja górna,
- Xsr – wartość średnia,
- s – odchylenie standardowe,

Ocena skuteczności...

Jeżeli $C_p < 1$ to zdolność procesu jest niska

Jeżeli $1 < C_p < 1,33$ to zdolność procesu jest średnia

Jeżeli $C_p > 1,33$ to zdolność procesu jest wysoka

Wskaźniki C_{pk1} i C_{pk2} są miarą wycentrowania procesu i powinny mieć wartości jednokowe. W przypadkach, gdy wartości wskaźników C_{pk1} i C_{pk2} różniły się, to ocenę skuteczności procesu dokonano wskaźnikiem najniższym.

Ocenę skuteczności procesu termicznej obróbki wyrobu w komorze parzelniczo-wędzarniczej przeprowadzono na podstawie pomiaru temperatury wewnątrz batonu oraz temperatury w komorze w otoczeniu batonu. Proces uznano za skuteczny, jeżeli temperatura osiągnęła wymaganą systemem HACCP wartość $72^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ [Królak 2003].

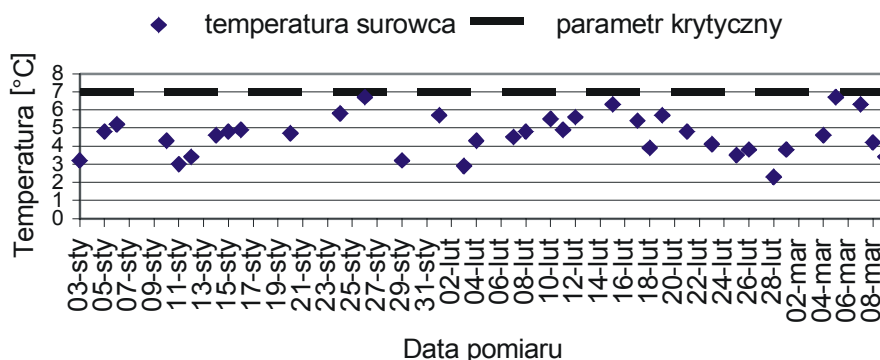
Wyniki badań

Na rys 1 przedstawiono temperaturę przyjmowanych w badanym okresie partii surowca mięsnego z zaznaczeniem maksymalnej wartości temperatury, której przekroczenie dyskwalifikuje dostawę, zaś na rys 2 i 3 przebieg temperatury podczas magazynowania surowca oraz magazynowania wyrobów gotowych.

Tabela 1. Parametry procesów przyjęcia i magazynowania surowca oraz magazynowania wyrobów gotowych

Table 1. Parameters of the processes involving raw material acceptance and storage, and finished product storage

Parametr/Proces	Przyjęcie surowca-temperatura surowca CCP-1	Magazynowanie surowca-temperatura w magazynie CP-1	Magazynowanie wyrobów-temperatura w magazynie CP-2
Dopuszczalna maksymalna wartość temperatury	7,0	7,0	8,0
Dopuszczalna minimalna wartość temperatury	-	2,0	2,0
Średnia temperatura procesu	4,6	4,0	5,1
Minimalna wartość temperatury w procesie	2,3	2,9	4,1
Maksymalna wartość temperatury w procesie	6,7	5,4	7,6
Odchylenie standardowe	1,1	0,8	0,7
Wskaźnik zdolności procesu C_p	-	1,00	1,44
Wskaźnik zdolności procesu dla górnej granicy tolerancji C_{pk1}	-	1,19	1,41
Wskaźnik zdolności procesu dla dolnej granicy tolerancji C_{pk2}	-	0,81	1,46

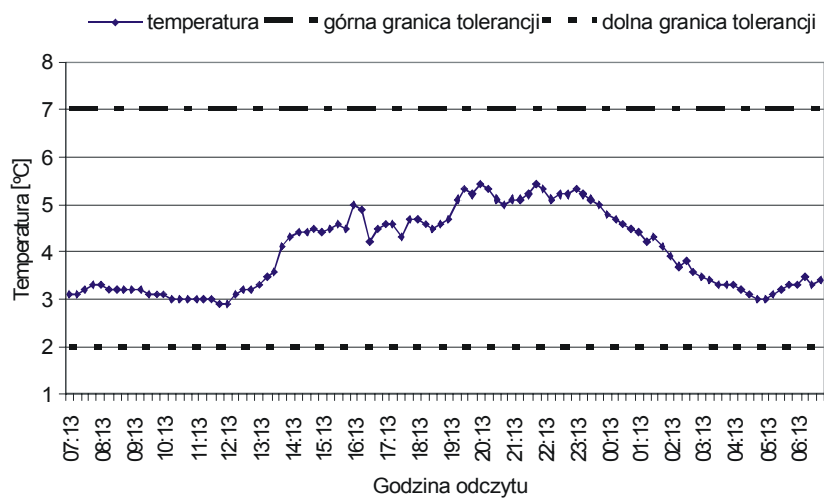


Rys. 1. Temperatura przyjmowanego surowca mięsnego (CCP 1) w badanym okresie
 Fig. 1. The temperature of accepted meat material (CCP 1) during examined period

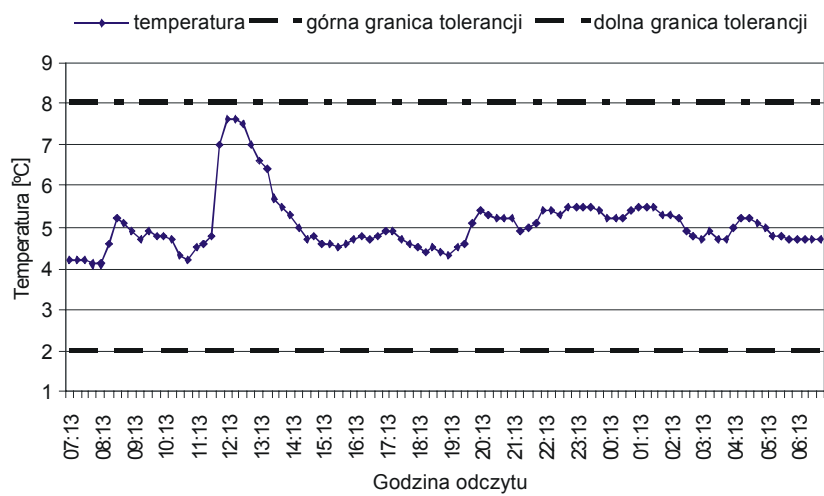
Z pomiarów wynika, że temperatura dostawy surowca wahała się od 2,3°C do 6,7°C, czyli nie przekroczyła dopuszczalnej granicy 7°C. Zgodnie z czwartą zasadą HACCP proces *przyjęcie surowca* był prowadzony prawidłowo i nie wymagał podjęcia działań korygujących.

Podczas przechowywania surowca temperatura w chłodni mieściła się w dopuszczalnych granicach pomiędzy 2 i 7°C. Wyraźny wzrost temperatury w godzinach popołudniowych wynikał z częstego otwierania chłodni podczas pobierania i przyjmowania surowca. Ma to decydujący wpływ na zmiany temperatury, a tym samym na skuteczność procesu magazynowania. Jak wynika z tab. 1 wskaźnik zdolności procesu C_p wynosi 1 co oznacza, że zdolność procesu magazynowania surowca jest na pograniczu niskiej i średniej. Ze względu na zróżnicowane wartości wskaźników C_{pk1} i C_{pk2} wskazujące na niewycentrowanie procesu, do oceny skuteczności procesu przyjęto wartość C_{pk2} równą 0,81. Zatem proces przechowywania surowca należy uznać za niestabilny i konieczne jest podjęcie działań korygujących.

Przebieg temperatury w magazynie wyrobów gotowych przedstawiono na rys. 3. Jak wynika z rysunku, temperatura nie przekraczała wymaganych granic tolerancji a wskaźnik zdolności procesu C_p oraz wskaźniki wycentrowania C_{pk} wynoszą powyżej 1,4 - zatem proces jest ustabilizowany.

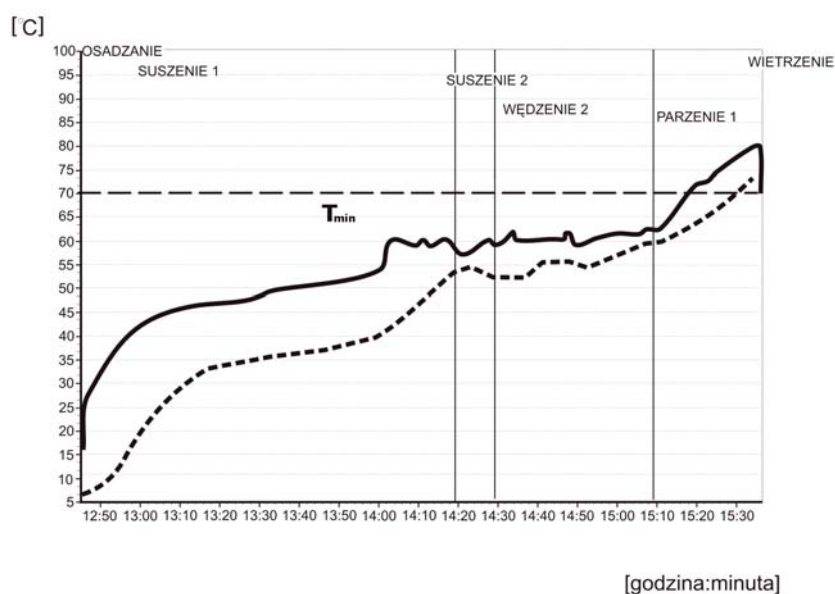


Rys. 2. Przebieg temperatury w magazynie surowca (CP 1)
Fig. 2. Temperature trajectory in raw material store (CP 1)



Rys. 3. Przebieg temperatury w magazynie wyrobów gotowych (CP 2)
Fig. 3. Temperature trajectory in finished product store (CP 2)

Wyniki monitoringu obróbki termicznej wyrobu w komorze parzelniczo-wędzarniczej przedstawia rysunek 4. Jak wynika w wykresu proces suszenia I trwał 55 minut w temperaturze od 45 do 55°C. Po osiągnięciu temperatury w centrum batonu 37°C rozpoczął się proces wędzenia I, podczas którego nastąpił gwałtowny wzrost temperatury wewnątrz batonu do wartości 53°C. Po zakończeniu wędzenia I następuje ponownie proces suszenia II, w którym temperatura spadła do 49°C a następnie proces wędzenia II w gorącym dymie (ok.60°C). Temperatura w rdzeniu batonu wzrosła w ciągu 53minut do 56°C, po czym rozpoczął się proces parzenia. Podczas parzenia temperatura wzrastała i po 26min osiągnęła wymaganą technologicznie wartość 74°C. Proces obróbki termicznej został zakończony. Zgodnie więc z 4 zasadą systemu HACCP, procesy zachodzące w komorze parzelniczo-wędzarniczej przebiegały zgodnie z ustalonym programem i były właściwie nadzorowane, a cały proces obróbki termicznej wędlin należy uznać za skuteczny, gdyż temperatura wewnątrz batonu osiągnęła wymaganą wartość 72°C.



..... Temperatura w centrum batonu
 — Temperatura w komorze

T_{min}- Temperatura minimalna
 DLT – Tolerancja dolna

Rys. 4. Przebieg temperatury podczas obróbki termicznej wyrobu (CCP 2) w komorze parzelniczo-wędzarniczej

Fig. 4. Temperature trajectory during product thermal treatment (CCP 2) in brewing-smoking chamber

Stwierdzenia i wnioski

1. Przeprowadzone pomiary temperatury przyjęcia surowca (CCP-1) wskazują, że temperatura nie przekraczała dopuszczalnego poziomu i ten etap procesu technologicznego przebiegał prawidłowo.
2. Temperatura w magazynie surowca (CP-1) podczas badań nie przekraczała ustalonej minimalnej i maksymalnej wartości, jednak zdolność procesu, określona wskaźnikami C_p i C_{p_k} jest niska. Wskazuje to na duże ryzyko niedotrzymania parametrów termicznych w magazynie.
3. Magazynowanie wyrobów gotowych przebiega w temperaturze nie przekraczającej dopuszczalnych wartości, a zdolność procesu jest wysoka. Istnieje więc niewielkie ryzyko niedotrzymania ustalonych warunków termicznych.
4. Przebieg procesu termicznej obróbki wyrobów w komorze parzelniczo-wędzarniczej (CCP-2) przebiegał zgodnie z ustalonym programem i osiągnął wymaganą temperaturę, co wskazuje, że proces jest skuteczny.

Bibliografia

- Berdowski J.B., Berdowski F.J.** 2006. HACCP w teorii i praktyce. Oficyna wydawnicza WSM. Warszawa. ISBN 83-87919-69-1
- Królak A.** 2003. Technologia przetwórstwa mięsa. Hortpress sp z o.o. Warszawa. ISBN 83-90320-65-1.
- Turlejska H.** 2003. Zasady GHP/GMP oraz HACCP jako narzędzie zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. Wyd. FAPA. Warszawa. ISBN 83-88010-48-4.
- Zalewski R.** 1998. Zarządzanie jakością w zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego. TNOiK. Toruń. ISBN 83-87673-19-6.
- Codex Alimentarius. 1962. FAO/WHO.
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (Dz.U.01.63.634) z póź. zmianami.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF KEY COLD CURED MEAT PRODUCTION PROCESSES IN FOOD QUALITY AND HEALTH SAFETY SYSTEM (HACCP)

Abstract. The paper presents results of temperature measurements, which provided grounds to determine efficiency of the progress of key cold cured meat production processes in the HACCP system on the example of one of Meat Plants in Małopolskie Voivodeship. The efficiency of processes was assessed in predetermined control points (CP) and critical control points (CCP). In case of the processes involving raw material storage (CP 1) and finished product storage (CP2), which have specific lower and upper tolerance limits, process efficiency was determined through the analysis of calculated process capacity indicators - Cp and Cpk. In case of cold cured meat heat treatment process, process efficiency has been determined on the grounds of obtained temperature values. It has been proved that the process of raw material storage in cold room (CP1) is unstabilised (Cpk2 = 0.81), and corrective measures are necessary. The other analysed processes are stabilised.

Key words: cold cured meat production, the HACCP system, efficiency of processes

Adres do korespondencji:

Stanisław Kowalski; e-mail: s.kowalski@ar.krakow.pl
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Akademia Rolnicza w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-145 Kraków