

Monitoring temperatury w przemyśle spożywczym

Jakub Ostaszewski*

To kiedy człowiek świadomie zaczął wykorzystywać temperaturę w odniesieniu do żywności cały czas jest przedmiotem dyskusji i sporów naukowców badających historię ludzkości. Fakt ten z pewnością miał miejsce tysiące lat temu, kiedy po raz pierwszy wykorzystano działanie ognia. Niewątpliwie to wydarzenie zmieniło dalsze losy gatunku ludzkiego, pomimo że było to pierwsze nie do końca świadome zastosowanie temperatury w obszarze kształtowania smaku i przyswajalności żywności. Znacznie później temperaturę zastosowano w przechowywaniu żywności – początkowo wykorzystywano lód, a kiedy technika już na to pozwoliła sztucznie osiąganą niską temperaturę. Rozpoczęło to historię tak zwanego łańcucha chłodniczego oraz wszystkich elementów z nim związanych. Natomiast zdecydowanie najbliżej naszych czasów, stosowanie konkretnych temperatur opisano w regulacjach prawnych, a także nakazano producentom przestrzegania ustalonych zasad. Nie zmienia to faktu, że to właśnie ten ostatni, prawny aspekt stosowania temperatur, jest dla wielu operatorów najważniejszy, dlatego też właśnie w takiej kolejności opisane zostaną wybrane aspekty kontroli temperatur w niniejszym artykule.

Aspekt prawny

Temperatura podobnie jak wiele innych obszarów produkcji żywności znalazła swoje miejsce w wielu regulacjach zarówno na poziomie rozporządzeń WE, jak i konkretnych

krajów UE oraz krajów trzecich. Poniżej przedstawiamy kilka najważniejszych regulacji i fragmentów odnoszących się do stosowania lub pomiarów temperatury obowiązujących w Polsce i całej UE.



CZAH Pomiar Sp. z o.o.®

PCA
POLSKIE CENTRUM
AKREDYTACJI
WZORCOWANIE
AP 062

IAC-MRA

www.laboratorium-pomiarowe.com

**AKREDYTOWANE
LABORATORIUM WZORCUJĄCE**

świadczy usługi wzorcowania:

**PIROMETRÓW
(TERMOMETRÓW NA PODCZERWIĘŃ)
I KAMER TERMOWIZYJNYCH**

w zakresie od -18 °C do 1700 °C
(poza zakresem akredytacji
od -40 °C)

*Twój partner
w pomiarach*

**TERMOMETRÓW ELEKTRYCZNYCH
I ELEKTRONICZNYCH**

w zakresie od -20 °C do 1500 °C
(poza zakresem akredytacji
od -40 °C)

CZAH-POMIAR SP. Z O.O.

40-241 Katowice, ul. Porcelanowa 25

tel. 32 607 31 70 / 784 490 139 / 32 607 31 71 / 784 490 315

www.czah.pl

Rozporządzenie (WE) 852/2004

- zawiera ogólny wymóg kontroli temperatury, określony w załączniku II, rozdział IX, 5:

- Surowce, składniki, półprodukty i wyroby gotowe, które mogłyby sprzyjać wzrostowi chorobotwórczych mikroorganizmów lub tworzeniu się toksyn, muszą być przechowywane w temperaturach, które nie powodowałyby ryzyka dla zdrowia. Nie można naruszać łańcucha chłodniczego. Jednakże ograniczone okresy, kiedy temperatura nie jest kontrolowana, są dopuszczalne, aby przystosować się do zasad postępowania przyjętych w trakcie przygotowywania, transportu, magazynowania, wystawiania na sprzedaż i dostarczania żywności, pod warunkiem że nie powoduje to ryzyka dla zdrowia. Przedsiębiorstwa sektora spożywczego produkujące, dokonujące obróbki lub pakujące przetworzone środki spożywcze muszą posiadać właściwe pomieszczenia, odpowiednio duże aby oddzielnie przechowywać surowce, oddzielnie przetworzony materiał oraz posiadać odpowiednią, oddzielną chłodnię.

Dalej w tym samym rozporządzeniu w rozdziale XI – OBROBKA CIEPLNA czytamy:

Poniższe wymogi stosuje się jedynie w odniesieniu do żywności wprowadzanej do obrotu w hermetycznie zamkniętych pojemnikach:

1. każdy proces obróbki cieplnej wykorzystywany w celu przetworzenia produktu nieprzetworzonego lub dalszego przetworzenia produktu przetworzonego ma na celu:

- a) podniesienie temperatury każdej obrabianego produktu do danej temperatury na dany okres czasu; oraz
 - b) zapobieżenie możliwości zanieczyszczenia produktu podczas procesu;
2. w celu zapewnienia, że prowadzony proces doprowadza do zamierzonych celów, przedsiębiorstwa sektora spożywczego powinny regularnie sprawdzać główne parametry (w szczególności temperaturę, ciśnienie, zamknięcie oraz mikrobiologię), w tym poprzez wykorzystanie urządzeń automatycznych;
3. prowadzony proces powinien spełniać międzynarodowo uznane normy (na przykład, pasteryzacja, ultra wysoka temperatura lub sterylizacja).

Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego.

- W trakcie rozbioru, oddzielania kości od tuszy, trybowania, porcjowania i krojenia, pakowania jednostkowego lub zbiorczego, temperatura mięsa wynosiła nie więcej niż 3°C dla podrobów i 7°C dla pozostałego mięsa, przez utrzymanie temperatury otoczenia nie wyższej niż 12°C lub za pomocą innego alternatywnego systemu o równoważnym skutku;
- Mleko musi być natychmiast schłodzone do temperatury nieprzekraczającej 8°C w przypadku dziennego odbioru mleka lub nieprzekraczającej 6°C, jeżeli odbiór nie odbywa się codziennie.

- Siara musi być przechowywana osobno i natychmiast schłodzona do temperatury nieprzekraczającej 8°C w przypadku dziennego odbioru lub do temperatury nieprzekraczającej 6°C, jeżeli odbiór nie odbywa się codziennie, lub zamrożona.

- Przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego muszą zapewnić w zakładzie przetwórczym, po akceptacji, że:

- a) mleko jest szybko schładzane do temperatury nieprzekraczającej 6°C;
- b) siara jest szybko schładzana do temperatury nieprzekraczającej 6°C lub zamrażana, i utrzymywana w takiej temperaturze do czasu jej przetworzenia.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1308/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. ustanawiające wspólną organizację rynków produktów rolnych oraz uchylające rozporządzenia Rady (EWG) nr 922/72, (EWG) nr 234/79, (WE) nr 1037/2001 i (WE) nr 1234/2007.

- „Świeże mięso drobiowe” oznacza mięso drobiowe nieusztynione wskutek procesu wychładzania, które ma być utrzymywane przez cały czas w temperaturze nie niższej niż -2°C i nie wyższej niż 4°C. Państwa członkowskie mogą jednak ustalić inne wymogi w odniesieniu do temperatury rozbioru i przechowywania świeżego mięsa drobiowego w sklepach sprzedaży detalicznej lub na terenie przyległym do punktów sprzedaży, o ile rozbiór i przechowywanie służą wyłącznie bezpośredniej obsłudze konsumenta na miejscu;

- „mięso drobiowe mrożone” oznacza mięso drobiowe, które musi być zamrożone możliwie jak najszybciej w związku z wymogami normalnych procedur ubojowych i które ma być przechowywane przez cały czas w temperaturze nie wyższej niż -12°C;

- „głęboko mrożone mięso drobiowe” oznacza mięso drobiowe, które ma być utrzymywane przez cały czas w temperaturze nie wyższej niż -18°C, z zachowaniem tolerancji przewidzianej w dyrektywie Rady 89/108/EWG 146;

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 19 września 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie składowania i transportu głęboko mrożonych artykułów rolno-spożywczych:

§ 1.

3. Rozporządzenie określa szczegółowe wymagania w zakresie składowania i transportu niebędących lodami jadalnymi głęboko mrożonych artykułów rolno-spożywczych:

- 1) które zostały poddane procesowi mrożenia, z wykorzystaniem powietrza, azotu lub dwutlenku węgla o czystości dozwolonej w kontakcie ze środkami spożywczymi, podczas którego strefa maksymalnego powstawania kryształów lodu jest przekroczona w możliwie najkrótszym czasie,
- 2) których temperatura końcowa po osiągnięciu stabilizacji termicznej jest stale utrzymywana na poziomie nie wyższym niż -18°C, w każdym punkcie produktu - zwanych dalej „mrożonkami”.

Zapewniamy: doradztwo techniczne, instalację, uruchomienie, konfigurację, mapowanie, rozmieszczenie punktów pomiarowych, kalibrację i walidację.



Systemy monitorowania temperatury i wilgotności Testo

System rejestratorów danych testo Saveris 2

- Plug & Play – po zalogowaniu rejestratorów do sieci WLAN potrzebna jest jedynie licencja, do wyboru - bezpłatna podstawowa Basic lub zaawansowana Advanced
- automatyczny transfer danych do Chmury Testo
- wysokie bezpieczeństwo danych dzięki przechowywaniu wartości pomiarów w rejestratorze i w Chmurze
- alarmy SMS-em lub przez e-mail
- bezpieczny dostęp do danych z dowolnego miejsca przez smartfon, tablet lub PC

System monitorowania temperatury i wilgotności testo Saveris

- automatyczny transfer danych i alarmowanie (również przez SMS i email)
- intuicyjne oprogramowanie dostępne w kilku wersjach oszczędne wykorzystanie baterii w czujnikach radiowych (4 zwykle baterie AA wystarczają na kilka lat pracy)
- opcjonalna dostępność do systemu przez Internet na PC, smartfon lub tablet
- niezawodna łączność radiowa (868 MHz) lub przez sieć ethernetową
- możliwość samodzielnej rozbudowy i rekonfiguracji systemu

§ 2.

Czynnikiem chłodniczym stykającym się bezpośrednio z mrożonką jest wyłącznie powietrze, azot lub dwutlenek węgla o czystości dozwolonej w kontakcie ze środkami spożywczymi.

§ 3.

1. *Podczas transportu i składowania mrożonki przechowywane są w stałej temperaturze nie wyższej niż -18 °C.*

2. *Dopuszcza się podwyższenie temperatury mrożonek, nie więcej niż o 3 °C:*

1) *podczas wykonywania czynności załadunku i wyładunku w transporcie;*

2) *znajdujących się w urządzeniach chłodniczych w sprzedaży detalicznej.*

Wnioski płynące z regulacji prawnych

Czytelnik zdecydowanie nie powinien zakładać, że powyższe przykłady wyczerpują temat regulacji. Zobowiązania rozszerzone są poprzez dodatkowe wytyczne wynikające z zapisów typu: „*prowadzony proces powinien spełniać międzynarodowo uznane normy (na przykład, pasteryzacja, ultra wysoka temperatura lub sterylizacja)*”.

Należy pamiętać, że do wszystkich formalnych opublikowanych regulacji, dochodzą te opisane w normach oraz standardach jakości ze szczególnym uwzględnieniem prywatnych standardów takich jak BRC czy IFS, które oprócz ogólnych zasad, często wskazują konkretne wytyczne techniczne monitoringu, dokumentacji

oraz skuteczności procesów np. takich jak pasteryzacja opartych na walidacji.

Walidacja efektywności procesów termicznych często wspomniana jest w standardach prywatnych, przewodnikach lub w indywidualnych wymaganiach handlowych. Walidacja stawia przed urządzeniami pomiarowymi szczególne wymagania, ze względu na precyzję oraz potrzebę umieszczenia sond bezpośrednio w produkcji, który podlega obróbce termicznej w regularnym, a nie laboratoryjnym, procesie produkcyjnym. Sondy oprócz transmisji bezprzewodowej lub zapisywania w sposób ciągły mierzonej temperatury muszą zapewnić pomiar w bardzo szerokim zakresie.

Aspekt przechowalności produktów

Obszar ten obecnie w bardzo dużym stopniu regulowany jest przepisami prawnymi wspomnianymi w poprzednim rozdziale. Należy jednak podkreślić wymagania techniczne pomiarów temperatury. Są one efektem skali obecnych systemów magazynowych, hal handlowych, długości okresu przechowywania, długości łańcucha transportu żywności – wszystko przy jednoczesnej potrzebie spełnienia wymogów standardów jakości np. IFS Logistic. Dodatkowo na wymagania te nakłada się presja kosztowa w branży spożywczej. Pracochłonność „ręcznego” monitoringu i zapisywania temperatur poza tym, że często jest fizycznie niemożliwe, łączy się z bardzo dużymi kosztami. Przy flotach setek samochodów, często tysięcy punktów

miarowych, standardem stają się systemy monitoringu z elektronicznym transferem danych bezpośrednio z sondy termometru do centralnej bazy danych umieszczonej w tzw. „chmurze”.

Aspekt technologii przetwórstwa żywności

Obszar technologiczny w odniesieniu do temperatury, z pewnością najbardziej związany jest z etapem produkcji i gastronomii. W obu obszarach obróbka termiczna odpowiedzialna jest za bezpieczeństwo produktów, jakość sensoryczną oraz odżywczą żywności. Wiedza o procesach zachodzących w żywności, degradacji jej struktur, składników, mikroorganizmów i wielu innych reakcji jest w coraz większym stopniu obszarem budowania przewagi konkurencyjnej.

Temperatura i czas to główne narzędzia w kształtowaniu walorów większości produktów pożywczych. Nie sposób wymienić wszystkich procesów technologicznych, które są definiowane przez temperaturę i czas jej działania. To co istotne z punktu widzenia produkcji i technologii w aspekcie pomiaru i sterowania temperaturą to kwestia dodatkowych oczekiwań technicznych odnośnie urządzeń pomiarowych temperatury. Począwszy od zakresu temperaturowego, który w stosunku do wcześniej opisanych w prawie wymogów bardzo znacząco się rozszerza, chociażby ze względu na temperaturę pieczenia, do konkretnych rozwiązań technicznych. Niektóre procesy termiczne są stosowane w cza-

se kilku sekund, co zwiększa wymóg dokładności pomiaru i czasu bezwładności pomiarowej termometrów. W obszarze produkcji i instalacji produkcyjnych dochodzą również różnego typu wymagania techniczne takie jak kwestia odporności na ciśnienia związane np. z faktem pomiarów w zamkniętych układach pod ciśnieniem kilku atmosfer, dostosowania do systemów CIP, odporności na dużą wilgotność, drgania itp.

Aspekty techniczne – rodzaje urządzeń pomiarowych

Oferta czujników pomiaru temperatury jest ogromna, szacuje się, że rynek światowy wynosił 4,99 miliarda USD w roku 2016 i wzrośnie do 6,86 w roku 2023.

Obecnie rynek czujników temperatury według rodzaju metody pomiaru bazuje na:

- czujnikach temperatury bimetalicznych,
- czujnikach temperatury IC,
- termistorach,
- rezystancyjnych czujnikach temperatury (RTD),
- termoparach,
- czujnikach temperatury na podczerwień,
- czujniki światłowodowych.

Co w takim razie muszą zapewnić urządzenia do pomiaru temperatury, aby spełnić wymagania prawne w branży spożywczej?

Poniżej przedstawiamy zaledwie krótką check-listę – rzeczywiste wymagania z pewnością przekraczają te przedstawione poniżej:

- higieniczność wykonania, dopuszczenie do kontaktu z żywnością;



- możliwość sanityzacji;
- rejestracja temperatur i transfer tej informacji;
- zakres temperatur od -18 do 100°C (i więcej);
- ciągły pomiar;
- bezdotykowy pomiar temperatur;
- przenośny pomiar;
- brak szkła;
- bezprzewodowy transfer danych z sondy pomiarowej;

- możliwość zintegrowania z innymi systemami automatyki lub IT;
- bardzo szybka reakcja na zmiany temperatury;
- inne – jakie?

Podsumowanie

Pomiar temperatury można uznać za jeden z najbardziej istotnych procesów kontroli jakości i bezpieczeństwa

żywności. Obszar ten w coraz większym stopniu objęty jest regulacjami prawnymi, a tam gdzie ich nie ma, wchodzą w życie różnego rodzaju uznane standardy jakości, które w relacjach handlowych są nie mniej istotne niż wymogi prawne. Ilość punktów pomiarowych w obszarze łańcucha żywności można z pewnością liczyć w milionach na poje-

dynczym rynku jakim jest np. Polska. Stawia to bardzo duże wyzwania wszystkim operatorom żywności, jednak z drugiej strony daje też ogromne pole do popisu producentom urządzeń pomiarowych temperatury.

* *Jakub Ostaszewski,*
www.FoodFakty.pl,
jakub.ostaszewski@foodfakty.pl

ZOSTAŃ CZŁONKIEM

Klubu

Polskich Laboratoriów Badawczych



www.pollab.pl