

# HIGIENA I TECHNOLOGIA ŻYWNOSCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

MARIUSZ KOCOT, JÓZEF SZYŃKARCZUK

## Wpływ temperatury wędzenia na wartość kaloryczną kiełbasy zwyczajnej

Z Instytutu Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu

Na wartość kaloryczną i odżywczą przetworów mięsnych wpływa wiele czynników. Niewątpliwie czynnikiem decydującym jest skład recepturalny surowców użytych do produkcji danego asortymentu przetworu.

Stwierdzono jednak, że obecny system układania receptur nie gwarantuje stałych wartości odżywczych i kalorycznych w ramach jednego asortymentu (5, 6, 9, 10).

Coraz częściej pojawiają się próby opracowania takiej zasady układania receptur aby zapewniała ona przynajmniej w pewnych granicach stałość wartości kalorycznych przetworów wyprodukowanych według tej samej receptury (3, 7, 11, 12).

Nie uwzględnia się przy tym możliwości zmian wartości odżywczych i kalorycznych zachodzących w trakcie procesu technologicznego. Prawdopodobnie przyczyną takiego stanu rzeczy jest fakt, że wszystkie stadia procesu technologicznego są ujęte normami, a więc teoretycznie przebiegają zawsze w tych samych warunkach i przy zastosowaniu jednakowych parametrów, dla każdego asortymentu normatywnie ustalonych. Nieliczne publikacje na ten temat dotyczą raczej przyswajalności poszczególnych aminokwasów, a nie wpływu zabiegów technologicznych na skład chemiczny gotowych produktów (1, 2, 4). Praktycznie jednak niejednorodność urządzeń w przemyśle mięsnym, a także brak odpowiedniej aparatury kontrolno-pomiarowej powoduje, że warunki produkcji nie są ustalone co oczywiście może wpływać na jakość uzyskiwanych produktów w ogóle, a na ich wartości kaloryczne i odżywcze w szczególności.

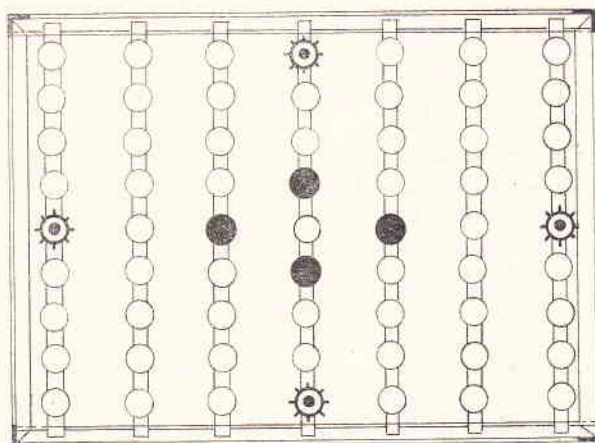
Założeniem pracy było zbadanie wpływu jakości wywiera temperatura wędzenia na wartość kaloryczną kiełbasy zwyczajnej.

### Materiał i metody

W batonach wędzonej kiełbasy rozmieszczono osiem czujników elektronowych do pomiaru temperatury (termopary) kompensografu firmy Siemens, który automatycznie wykreślał krzywą temperatury odpowiedniego punktu pomiarowego na przestrzeni całego okresu wędzenia.

Batony kiełbasy zwyczajnej produkowanej w osłonce naturalnej wieprzowej o średnicy 45 mm długości 350—400 mm nacinano w połowie długości batonu i wprowadzono termopary na głębokość 10 mm. W warunkach niniejszego doświadczenia temperatura wewnętrzna batonów mierzona w 8 punktach (schemat rozmieszczenia punktów kontrolnych ryc. 1) wahała się w zakresie od 54°C do 90°C. Ilość pomiarów temperatury wewnątrz batonów (ogółem 32) pozwalała przypuszczać, że rozrzut ten nie jest wynikiem błędów technicznych personelu, ale związany jest nierozzerwalnie z samą strukturą komory wędzarniczej.

przekrój BB



Objaśnienia:

- batony nie objęte badaniami;
- ⊗ punkty pomiarowe poziomu I;
- punkty pomiarowe poziomu III.

Ryc. 1. Schemat rozmieszczenia punktów pomiarowych

Oznaczano wartość kaloryczną 32 batonów kiełbasy co w zestawieniu z automatycznym wykresem krzywej temperatury wędzenia panującej wewnątrz batonów upoważnia do wyciągnięcia wniosków odnośnie wpływu temperatury wędzenia na wartość kaloryczną kiełbasy zwyczajnej. Zaznaczyć należy, że pomiary wykonano równolegle dla batonów zawieszonych w ośmiu punktach komory, a wyprodukowanych z tego samego farszu. Rozrzut więc wartości kalorycznych odnieść można przyczynowo w zasadzie tylko do różnic temperatur w jakich praktycznie odbywało się wędzenie poszczególnych batonów kiełbasy.

Tab. 1. Średnia  $\bar{x}$  i odchylenia standardowe  $S\bar{x}$ 

	Tempera- tura węd- zenia	% zawar- tości wody (W)	% zawar- tości tłuszczu (T)	% zawar- tości białka (B)	Kcal w 100 g wg Atwa- tera	Iloraz W/B	Iloraz T/B	Kcal w 100 g uzyskano z tłuszczu
średnia artymetyczna ( $\bar{x}$ )	68,42	52,17	27,76	15,11	320,62	3,46	1,84	249,82
odchylenie standardowe ( $S\bar{x}$ )	$\pm 8,91$	$\pm 1,19$	0,79	0,67	8,45	0,22	0,04	7,15

a) Oznaczanie procentowej zawartości wody przeprowadzono metodą promiennikową poddając rozdrobnioną kiełbasę suszeniu aż do uzyskania stałej wagi (PN 56/A-82110).

b) Białko oznaczano metodą Kieldahla przeliczając ilość azotu na białko przy zastosowaniu mnożnika 6,25 (PN 56/A-82113).

c) Tłuszcz oznaczano metodą Soxhleta (PN 56/A-82111).

d) Wartość kaloryczną oznaczano metodą pośrednią na podstawie współczynników indywidualnych Atwata (8).

Analiza statystyczna wyników badań.

### Wyniki

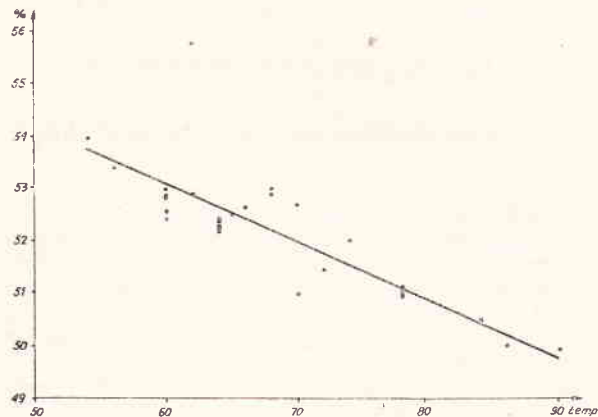
Ogólne wyniki badań przedstawiono w tab. 1.

Analizie poddano skorelowanie: procentowej zawartości wody (W), procentowej zawartości tłuszczu (T), procentowej zawartości białka (B), Kcal wg Atwata, Kcal z tłuszczu, stosunek W/B oraz T/B w zależności od temperatury wędzenia.

Okazało się, że skorelowanie powyższych cech jest bardzo duże (przy poziomie istotności  $\alpha=0,01$ ) a mianowicie:

1. Współczynnik korelacji pomiędzy procentową zawartością wody a temperaturą wędzenia  $r = -0,84$ , a równanie prostej regresji  $y = -0,112x + 59,83$  (ryc. 2).

2. Jeżeli chodzi o zmianę procentowej zawartości tłuszczu w zależności od temperatury wędzenia przy odnotowywaniu tej zależności na



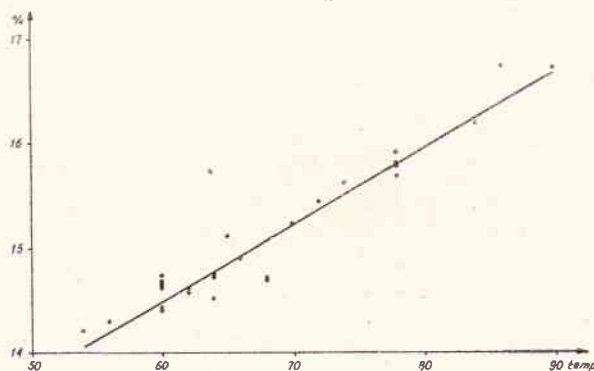
Ryc. 2. Zmiana procentowej zawartości wody w zależności od temperatury wędzenia  $y = -0,112x + 59,83$

wykresie (chmura punktów) zauważono wyraźny kształt krzywoliniowej zależności, dlatego też zależność między tymi cechami wyrażono w postaci funkcji kwadratowej (parabola)  $y = -0,0022x^2 + 0,3929x + 11,3$ . Z powyższego równania regresji wynika, że procentowa zawartość tłuszczu wzrasta dość szybko do temp.  $72^\circ\text{C}$ , a w temperaturach wyższych przyrost procentowy tłuszczu jest coraz mniejszy. I tak w zakresie wzrostu temperatury o  $18^\circ\text{C}$  między  $54$  a  $72^\circ\text{C}$  zawartość tłuszczu wzrosła o  $2,08\%$ , a w zakresie od  $72$  do  $89,29^\circ\text{C}$  tylko o  $0,68\%$  osiągając w tym momencie swój szczyt. Dalsze podwyższenie temperatury wędzenia powodowałoby wg obliczeń teoretycznych już obniżenie procentowej zawartości tłuszczu w kiełbasie (ryc. 3).

3. Współczynnik korelacji między procentową zawartością białka a temperaturą wędzenia  $r = +0,97$ , a równanie prostej regresji  $y = -0,0728x + 10,13$  (ryc. 4).

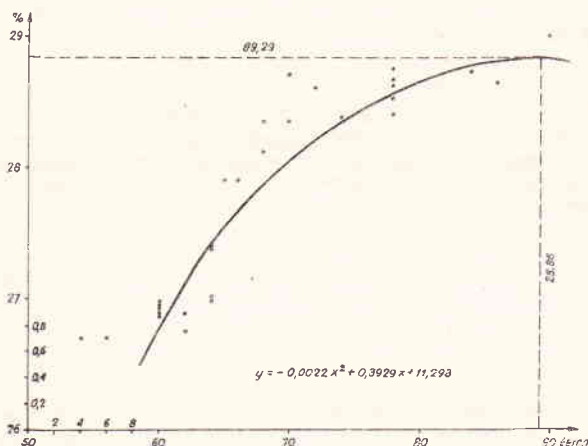
4. Współczynnik korelacji między wartością kaloryczną (wg Atwata) a temperaturą wędzenia  $r = +0,89$ , a prosta regresji  $y = 0,844x + 262,88$ .

5. Współczynnik korelacji między ilorazem W/B a temperaturą wędzenia  $r = -0,95$ , a równanie prostej regresji  $y = -0,023x + 5,05$  (W — procentowa zawartość wody, B — procentowa zawartość białka).



Ryc. 3. Zmiana procentowej zawartości tłuszczu w zależności od temperatury wędzenia  $y = -0,0022x^2 + 0,3929x + 11,3$

6. Współczynnik korelacji między ilorazem T/B a temperaturą wędzenia  $r = -0,67$ , a równanie prostej regresji  $y = -0,0029x + 2,038$ . Ponadto zbadano stopień zależności pomiędzy ogólną wartością kaloryczną produktu a wartościami kalorycznymi uzyskiwanymi z tłuszczu zawartego w przetworze. Współczynnik korelacji okazał się tu bardzo wysoki i wynosił  $r + 0,89$ , a równanie prostej regresji  $y = 1,052x + 57,78$ . Jeżeli przyjąć średnią ilość Kcal zawartej w kiełbasie ( $\bar{x} = 320,62$ ) za 100% to Kcal uzyskiwane z tłuszczu w tej kiełbasie (średnio  $\bar{x} = 249,82$ ) stanowią 77,9%.



Ryc. 4. Zmiana procentowej zawartości białka w zależności od temperatury wędzenia  $y = 0,0728x + 10,13$

### Omówienie wyników

Rozrzut temperatur wewnątrz batonów kiełbasy w przypadku przeprowadzenia wędzenia w komorach niezmechanizowanych jest dość znaczny. Rozrzut ten w warunkach niniejszych doświadczeń wynosił do 54 do 90°C to jest 36°C.

Tak duży rozrzut temperatur wędzenia nie pozostawał bez wpływu na wartości kaloryczne kiełbasy przy czym obserwowano wyraźną prawidłowość tych zależności. W szczególności wraz ze wzrostem temperatury wędzenia zmniejszała się procentowa zawartość wody w batonie a rosły procentowe wartości wszystkich innych składników. W efekcie największe wartości kaloryczne uzyskiwano w tych batonach kiełbasy w których termopary odnotowywały najwyższe temperatury wędzenia. Rozrzut ten był znaczny bo w granicach 334,57 do 302,4 Kcal (32,1 Kcal) przy odchyleniu standardowym  $S\bar{x} = 8,45$ .

Odnotować warto także fakt, że bardzo znaczny procent wartości kalorycznej (77,9%) uzyskuje konsument kiełbasy zwyczajnej z mało wartościowego odżywczo i dietetycznie tłuszczu.

### Wnioski

1. Temperatura wędzenia wpływa bezpośrednio na wartości kaloryczne gotowej kiełbasy.

2. W szczególności ze wzrostem temperatury wędzenia rośnie wartość kaloryczna kiełbasy w wyniku:

- a) odparowania pewnej ilości wody,
- b) wzrostu procentowej zawartości tłuszczu i białka.

3. Ze wzrostem temperatury wędzenia maleją ilorazy W/B i T/B.

### Piśmiennictwo

1. Dobes M.: Veterinarstvi Praga 17, 70, 1967.
2. Hofman K.: Fleischwirtschaft 49, 1189, 1969.
3. Jabłoński T., Szczucki C.: Gosp. mięs. 19, 6, 1967 (10).
4. Jacquot R., Abraham J.: Roczniki PZH 16, 124, 1965.
5. Kocot M., Adamczyk E., Normand M.: Przem. spoż. 21, 20, 1967 (6).
6. Normand-Zgolińska M.: Zeszyty Naukowe AR, 110 Weterynaria 33 (w druku) Wrocław.
7. Pleszczyk T.: Gosp. mięs. 24, 11, 72 (1).
8. Rudkowska-Koprowska J.: Tablice wartości odżywczych produktów spożywczych. PZWL 1954.
9. Rymuza B.: Gosp. mięs. 20, 15, 1963.
10. Świętanowski R., Zabłocki K.: Gosp. mięs. 19, 12, 1967 (11).
11. Turkowski T.: Gosp. mięs. 21, 6, 1969 (4).
12. Tyszkiewicz S.: Gosp. mięs. 23, 8, 1970 (4).

Adres autora: doc. dr habil. Mariusz Kocot, ul. Norwida 29, 50-375 Wrocław.

Кочот М., Шинькарчук Ю. — Влияние температуры копчения на калорийность обыкновенной колбасы.

Исследования провели в немеханизированных копильных камерах. На колбасах из одной серии продукции провели 32 измерения температуры, при чем установили колебания в границах от 54° до 90°C. Все батоны подвергли потом химическому анализу и вычислили их калорийность. Результаты исследований подвергли статистическому обработке и определили процентную корреляцию содержания воды (W), жира (T), белков (B), Kcal по Атватеру, Kcal получаемых из жира а также частных W/B и T/B в зависимости от температуры копчения.

Установили высоко существенную корреляцию между содержанием белков и калорийностью а также высокую отрицательную корреляцию между содержанием воды и частными W/B и T/B а температурой копчения. Что касается процентной изменчивости содержания жиров в соответствии от температуры копчения, то выражается она в форме квадратной функции (парабола)  $y = -0,0022x^2 + 0,3929x + 11,3$ .

Kocot M., Szyńkarczuk J. — The influence of smoking temperature on the caloric value of common sausage.

The purpose of the work was to check the influence of smoking temperature on the caloric value of common sausage being smoked in non-mechanical smoking chambers. There were carried out 32 measures of temperature and it was found its fluctuation from 54 to 90°C. Each batch was analysed taking into consideration the chemical composition and caloric values. The findings of the examinations were calculated statistically determining the correlation of per cent content of water (W), fat (T) and protein (B), Kcal acc. to Atwater, Kcal obtained from fat and indices W/B, and T/B in dependence on smoking temperature. It was found an essential correlation between the content of protein, caloric value, and also a high negative correlation between the content of water and the indices W/B, and T/B, and smoking temperature. As to the per cent changeability of the fat content in dependence on smoking temperature it can be expressed in the form of square function:  $y = -0,0022x^2 + 0,3929x + 11,3$ .