

*Iwona Gielecińska, Hanna Mojska*

## OCENA ZAWARTOŚCI AKRYLOAMIDU WE FRYTKACH ZIEMNIACZANYCH

Zakład Bezpieczeństwa Żywności Instytutu Żywności i Żywienia w Warszawie

Kierownik: dr n. roln. *K. Stoś*

Hasła kluczowe: akryloamid – mrożone wstępnie smażone frytki – frytki smażone.  
Key words: acrylamide – pre-cooked French fries – French fries.

Akryloamid jest jednym ze związków powstających podczas termicznego przetwarzania żywności. Jego obecność stwierdza się przede wszystkim w smażonych i pieczonych produktach ziemniaczanych, takich jak chipsy, frytki, a także w produktach zbożowych, m.in. w pieczywie, płatkach śniadaniowych, wyrobach ciastkarskich. W badaniach na zwierzętach stwierdzono, że akryloamid ma działanie genotoksyczne i kancerogenne (1, 2). Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem w 1994 r. (3) uznała, że akryloamid jest związkiem potencjalnie rakotwórczym dla ludzi (grupa 2A).

Z badań prowadzonych w licznych ośrodkach badawczych, w tym również w Instytucie Żywności i Żywienia wynika, iż frytki są jednym ze znaczących źródeł akryloamidu w diecie przeciętnego Polaka, zwłaszcza w grupie dzieci i młodzieży.

Celem badań była ocena zawartości akryloamidu we frytkach ziemniaczanych w formie półproduktów mrożonych oraz wyrobach gotowych do spożycia przygotowywanych w domu i w zakładach gastronomicznych.

### MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły próbki:

- mrożonych frytek wstępnie smażonych, zakupionych na terenie całego kraju – 12 próbek;
- frytek smażonych we frytownicy z ww. półproduktów mrożonych zgodnie z zaleceniem producenta podanym na etykiecie (frytki przygotowane w laboratorium) – 12 próbek;
- frytek smażonych we frytownicy, pobranych z zakładów gastronomicznych na terenie całego kraju – 7 próbek.

Próbki do badań były pobierane w 2007 r. przez pracowników stacji sanitarno-epidemiologicznych na terenie całego kraju. Jedną próbkę mrożonych półproduktów stanowiły dwa opakowania handlowe produktu z tej samej partii produkcyjnej, natomiast próbkę frytek smażonych – produkty w ilości nie mniejszej niż 1 kg.

### Ocena barwy frytek ziemniaczanych

Ocenę barwy frytek przeprowadzono oddzielnie dla frytek wstępnie smażonych, frytek smażonych przygotowanych z ww. półproduktów oraz frytek smażonych po-branych z zakładów gastronomicznych. Badania przeprowadzono metodą kolejności (szeregowania) tuż przed rozpoczęciem oznaczania zawartości akryloamidu w produk-tach. Frytki w postaci rozdrobnionej – uformowane małe kopczyki – oceniał ze-spół 9-osobowy. Do oceny wyników wykorzystano tabelę Kramera, w której górny przedział służy do stwierdzenia, czy istnieją istotnie jaśniejsze i istotnie ciemniejsze próbki wśród ocenianych, natomiast dolny – służy do stwierdzania, które próbki są istotnie się różnią w badanej grupie (4).

### Metoda oznaczania zawartości akryloamidu we frytkach ziemnia- czanych

Zawartość akryloamidu oznaczono we wszystkich badanych frytkach metodą chromatografii gazowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (pułapka jono-wa; kolumna kapilarna: dł. 30 m; śr: 0,25 mm; film 0,25  $\mu\text{m}$ ) w obecności standardu wewnętrznego –  $\text{d}_3$ -akryloamidu. Około 3 g próbkę frytek ekstrahowano wodą, bro-mowano, oczyszczano jak to opisano wcześniej (5).

Warunki analizy chromatograficznej:

- gaz nośny: He (czystość: 99,9%), przepływ gazu stały: 40  $\text{cm}^3/\text{s}$ ;
- program temperaturowy pieca: temp. nastrzyku 65°C, wzrost temp. przez 15 min do 250°C, czas analizy 23,33 min;
- linia transferowa: 250°C, temperatura źródła jonów: 180°C (5).

Do obliczania zawartości akryloamidu we frytkach wykorzystano stosunek pól powierzchni pod pikami pochodzących od jonów  $m/z$  135 i  $m/z$  137 (5). Identyfika-cję badanych związków przeprowadzono na podstawie czasów ich retencji i widma masowego. Wynik przyjęto jako średnią z trzech równoległych oznaczeń.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnia zawartość akryloamidu w mrożonych wstępnie smażonych frytkach wynosiła 176  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , wahając się od 28 do 455  $\mu\text{g}/\text{kg}$  w zależności od produktu. Jak wynika z tabeli I, najniższą zawartość akryloamidu stwierdzono we frytkach o istotnie ( $p < 0,05$ ) najjaśniejszej barwie (średnio: 87  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), najwyższą natomiast we frytkach o najciemniejszej barwie (średnio: 315  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Różnice te były istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ). Analiza statystyczna wykazała istotną korelację pomiędzy zawartością akryloamidu w mrożonych wstępnie smażonych frytkach a intensywnością barwy produktu ( $r = 0,7083$ ;  $p < 0,01$ ).

Wśród przebadanych frytek smażonych najwyższą zawartością akryloamidu cha-rakteryzowały się produkty przygotowywane z półproduktów w warunkach poda-nych na etykiecie przez producenta, zawierające średnio 958  $\mu\text{g}/\text{kg}$  tej substancji. Prawie 3-krotnie niższą zawartość stwierdzono we frytkach smażonych w zakła-dach gastronomicznych. Różnica ta była istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ). W żadnej z badanych grup nie wykazano, aby temperatura i czas obróbki termicznej istotnie korelowało z zawartością akryloamidu w produkcie gotowym do spożycia. Analiza

statystyczna uzyskanych danych nie wykazała również żadnej korelacji pomiędzy zawartości akryloamidu w półprodukcie i wyrobie gotowym do spożycia przygotowanym z tego surowca.

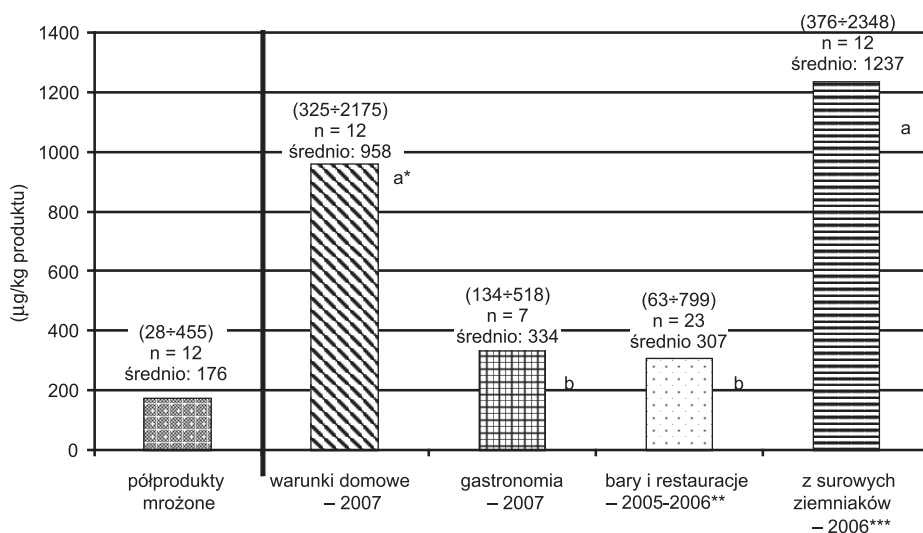
Tab e l a I. Średnia zawartość akryloamidu we frytkach o istotnie różnej barwie ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  produktu)

Table I. Average content of acrylamide in significantly different colour intensity of French fries and pre-cooked French fries ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  product)

Frytki o istotnie najjaśniejszej barwie	Frytki o istotnie średniej barwie	Frytki o istotnie najciemniejszej barwie
Mrożone frytki wstępnie smażone		
$87 \pm 87^{\text{a}}$	$119 \pm 118^{\text{a}}$	$315 \pm 107^{\text{b}}$
Frytki smażone przygotowane w warunkach domowych		
$443 \pm 186^{\text{a}}$	$719 \pm 264^{\text{a}}$	$1643 \pm 675^{\text{b}}$
Frytki smażone pobrane z gastronomii		
134	$320 \pm 57$	$391 \pm 115$

\* różnica istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ) / statistically significant difference ( $p < 0.05$ )

W grupie frytek smażonych z półproduktów najjaśniejsze frytki zawierały istotnie ( $p < 0,05$ ) mniej akryloamidu w porównaniu do frytek o najciemniejszej barwie, podobnie jak w grupie mrożonych półproduktów (tab. I). Frytki te zawierały odpowiednio: 443 i 1643  $\mu\text{g}$  akryloamidu na kg produktu gotowego do spożycia. Analiza



Ryc. 1. Średnia zawartość akryloamidu we frytkach smażonych przebadanych w Instytucie w latach 2005–2009.

Fig. 1. Average content of acrylamide in French fries analyzed in Institute in 2005–2009.

\* Różnica istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ) / Statistically significant difference ( $p < 0.05$ )

\*\* Źródło: H. Mojska i współpr. (6) / Source: H. Mojska i współpr. (6)

\*\*\* Źródło: H. Mojska i współpr. (7) / Source: H. Mojska i współpr. (7)

statystyczna wykazała istotną dodatnią korelację pomiędzy zawartością akryloamidu a intensywnością barwy produktu finalnego ( $r = 0,8622$ ;  $p < 0,0005$ ). W przypadku frytek pobranych z zakładów gastronomicznych stwierdzono wzrost zawartości akryloamidu wraz z większą intensywnością barwy produktu, jednakże zależność ta nie była istotna statystycznie (tab. I).

Porównując obecne wyniki z danymi z wcześniej prowadzonych w Instytucie Żywności i Żywienia (6, 7) badań zawartości akryloamidu we frytkach gotowych do spożycia, należy stwierdzić, iż na przestrzeni lat 2005–2007 nie obserwuje się zmian w zawartości tej substancji we frytkach pobranych z zakładów gastronomicznych (ryc. 1). Można natomiast stwierdzić, iż najwyższą zawartość akryloamidu we frytkach gotowych do spożycia stwierdzono w tych, które były przygotowywane w warunkach domowych z surowych ziemniaków. Nieco niższą zawartością tej substancji (o około  $\frac{1}{4}$ ) charakteryzowały się frytki przygotowane w warunkach domowych z mrożonych półproduktów. Zawartość akryloamidu w obu tych grupach była istotnie wyższa w porównaniu do frytek przygotowywanych w zakładach gastronomicznych. Z uwagi na fakt, iż średnia temperatura i czas smażenia frytek w obu tych grupach był porównywalny, różnice w zawartości akryloamidu mogą być wynikiem stosowania bardziej stabilnych warunków obróbki termicznej produktu w zakładach gastronomicznych, a także zastosowanego surowca do produkcji frytek (odmiana ziemniaków, warunki ich przechowywania).

Podsumowując, należy stwierdzić, iż zawartość akryloamidu we frytkach smażonych wahała się od 134 do 2175  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , przy czym wyższe wartości uzyskiwano dla produktów przygotowywanych w warunkach domowych z mrożonych półproduktów. Uzyskane wartości były zbliżone do danych z innych ośrodków badawczych. Wydaje się celowym prowadzenie przez producentów mrożonych półproduktów frytek działań zmierzających do dalszego obniżania zawartości akryloamidu w czasie obróbki wstępnej surowca lub stosowania odmian ziemniaków o obniżonej zawartości cukrów redukujących, które są jednym z czynników determinujących zawartość akryloamidu w produkcie gotowym do spożycia. Wśród przebadanych wstępnie smażonych półproduktów do przygotowania frytek w domu średnia zawartość akryloamidu wynosiła 176  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , osiągając nawet 455  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , czyli wartości wyższe niż w niektórych przebadanych produktach gotowych do spożycia.

I. Gielecińska, H. Mojska

#### ASSESSMENT OF ACRYLAMIDE LEVEL IN FRENCH FRIES

##### Summary

The aim of the study was to assess acrylamide content in frozen pre-cooked French fries and French fries 'ready to eat' prepared at home and gastronomy. 31 samples was analyzed.

The average acrylamide content in pre-cooked French fries was 176  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Among French fries, acrylamide content in products prepared at home was statistically higher ( $p < 0,05$ ) than in products collected from gastronomy.

In this study was statistical relationship ( $p < 0,05$ ) between acrylamide content and intensity of colour product in group of pre-cooked French fries and fries fried at home. This kind of relationship among French fries from gastronomy was not found. Time and temperature of heat processing did not have any influence on acrylamide content in group of French fries.

## PIŚMIENNICTWO

1. Bull R.J., Robinson M., Laurie R.D., Stoner G.D., Greisiger E., Meier J.R.J., Stober J.: Carcinogenic effects of acrylamide in Sencar and A/J mice, *Cancer Res.*, 1984; 44: 107-111. – 2. Granath F.N., Vaca C.E., Ehrenberg L.G., Tornqvist M.A.: Cancer risk estimation of genotoxic chemicals based on target dose and multiplicative model, *Risk Anal.*, 1999; 19: 309-320. – 3. International Agency for Research on Cancer: Some Industrial Chemicals. International Agency for Research on Cancer: Lyon, France 1994, <http://www.iarc.fr/ENG/Databases/index.php>. – 4. Chusteczki P., Świdorski F.: Zastosowanie metod analizy sensorycznej w ocenie jakości produktów spożywczych. W: Teoria i ćwiczenia z towaroznawstwa produktów spożywczych. Red. Świdorski F. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa 1987. – 5. Mojska H., Gielecińska I., Szponar L.: Acrylamide content in heat-treated carbohydrate-rich foods in Poland, *Roczn. PZH*, 2007; 58: 345- 349. – 6. Mojska H., Gielecińska I., Marecka D., Klys W.: Badania nad wpływem składników surowcowych i czynników technologicznych na poziom akryloamidu we frytkach ziemniaczanych. *Rocz. PZH* 2008, 59, 2, 163-172. – 7. Mojska H., Gielecińska I., Marecka D., Szponar L., Świdorska K.: Ogólnopolskie badania zawartości akryloamidu w żywności. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008, 41, 3, 848-853

Adres: 02-903 Warszawa, ul. Powsińska 61/63.