

**Rozprawy  
Naukowe  
i Monografie**

**Treatises  
and Monographs**

**Elżbieta  
Biller**

SGGW w Warszawie  
Zakład Techniki w Żywieniu

**Studia  
nad brązowaniem  
nieenzymatycznym  
i kształtowaniem  
cech smakowo-  
-zapachowych  
w warunkach  
modelowych  
i w mięsie  
pieczonym**

Wydawnictwo SGGW  
Warszawa 2011

# Spis treści

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Wstęp</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2. Przegląd piśmiennictwa</b>  | <b>9</b>  |
| 2.1. Cechy związków Maillarda, uzasadnienie konieczności kontroli ich powstawania                               | 9         |
| 2.2. Mechanizmy powstawania związków Maillarda  | 10        |
| 2.3. Tworzenie się związków lotnych i smakowo-zapachowych w reakcjach Maillarda (nieenzymatycznego brązowienia) | 13        |
| 2.4. Związki smakowo-zapachowe w mięsie i ich prekursory  | 17        |
| 2.5. Rola i przemiany rybozy w reakcjach Maillarda  | 18        |
| 2.6. Właściwości przeciwutleniające związków Maillarda  | 19        |
| 2.7. Przemiany nieenzymatycznego brązowienia, reakcje cukrów i karmelizacja                                     | 22        |
| 2.8. Czynniki wpływające na kierunki przebiegu reakcji Maillarda  | 23        |
| <b>3. Cel i zakres pracy</b>  | <b>25</b> |
| <b>4. Materiał i metody badawcze</b>  | <b>27</b> |
| 4.1. Przeprowadzenie modelowych reakcji lizyny z rybozą   | 27        |
| 4.2. Badanie mięsa  | 30        |
| 4.3. Metody statystyczne  | 35        |
| <b>5. Wyniki badań i dyskusja</b>   | <b>36</b> |
| 5.1. Badanie procesu nieenzymatycznego brązowienia w warunkach modelowych                                       | 36        |
| 5.1.1. Opis przebiegu doświadczenia   | 36        |
| 5.1.2. Zawartość pośrednich i końcowych produktów reakcji nieenzymatycznego brązowienia                         | 37        |
| 5.1.3. Właściwości przeciwutleniające związków nieenzymatycznego brązowienia                                    | 41        |
| 5.1.4. Rodzaje związków lotnych powstałych w wyniku reakcji lizyny z rybozą                                     | 43        |
| 5.1.5. Klasyfikacja cech stopnia zbrązowienia i właściwości przeciwutleniających mieszanin poreakcyjnych        | 64        |
| 5.1.6. Analiza współzależności między wszystkimi zbadanymi zmiennymi  | 68        |

|   |            |
|---|------------|
| 5.2. Badanie procesu nieenzymatycznego brązowienia w mięsie pieczonym                                   | 78         |
| 5.2.1. Charakterystyka prób mięsa   | 78         |
| 5.2.2. Zawartość pośrednich związków nieenzymatycznego brązowienia w warstwach powierzchniowych         | 78         |
| 5.2.3. Zawartość pośrednich związków nieenzymatycznego brązowienia w plastrach                          | 80         |
| 5.2.4. Zawartość brązowych barwników w warstwach powierzchniowych                                       | 82         |
| 5.2.5. Zawartość brązowych barwników w plastrach  | 84         |
| 5.2.6. Właściwości przeciwutleniające związków wyekstrahowanych z warstw powierzchniowych               | 85         |
| 5.2.7. Właściwości przeciwutleniające związków wyekstrahowanych z plastrów                              | 86         |
| 5.2.8. Udział i rodzaj związków lotnych powstałych w wyniku pieczenia mięsa/hamburgerów                 | 87         |
| 5.2.9. Klasyfikacja cech jakościowych badanych prób mięsa/hamburgerów                                   | 103        |
| 5.2.10. Wyodrębnienie najważniejszych cech jakościowych nieenzymatycznego brązowienia mięsa/hamburgerów | 107        |
| 5.3. Cechy sensoryczne badanych próba mięsa/hamburgerów.....  | 110        |
| <b>6. Podsumowanie</b>  | <b>114</b> |
| <b>7. Wnioski</b>   | <b>118</b> |
| <b>Literatura</b>   | <b>119</b> |
| <b>Aneks</b>  | <b>134</b> |
| <b>Summary</b>  | <b>147</b> |