

# ANALIZA WYCIEKU SOKU MIĘSNEGO

w aspekcie deklarowanej masy netto w opakowaniach jednostkowych  
zrealizowana w ramach projektu CECHY JAKOŚCIOWE JAKO ATUTY I ZALETY POLSKIEJ  
WOŁOWINY

sfinansowanego z Funduszu Promocji Mięsa Wołowego

## Organizator badania:



## Podmiot realizujący badanie:



**SZKOŁA GŁÓWNA  
GOSPODARSTWA  
WIEJSKIEGO**

Instytut Nauk o Żywności Katedra Technologii i Oceny Żywności

Autorzy ekspertyzy:

prof. dr hab. Mirosław Słowiński

dr hab. Krzysztof Dasiewicz prof. SGGW

## Wstęp

Mięso jest substancją organiczną pochodzenia zwierzęcego o złożonej budowie histologicznej, morfologicznej, chemicznej i biochemicznej. Ważnym jego składnikiem chemicznym, z punktu widzenia ilościowego i wpływu na wyróżniki jakości technologicznej, jest woda. Przybliżona zawartość wody w chudym mięsie wynosi 70-75%. Występuje ona głównie w tkance mięśniowej, zawartość wody w tkance tłuszczowej jest niewielka i wynosi kilka procent. Woda stanowi uniwersalne medium, w którym zachodzą reakcje biologiczne. Jej dostępność wpływa istotnie na przemiany, jakie zachodzą w mięsie podczas jego dojrzewania, przechowywania i przerobu. Główną część wody mięśniowej stanowi woda niezwiązana, rozmieszczona w przestrzeniach kapilarnych wewnątrz i między- komórkowych mięśnia. W strukturze mięśnia istnieje wiele przestrzeni kapilarnych, w których woda może być unieruchomiona. Są nimi przestrzenie w obrębie miofibryli między filamentami miozyny i aktyny, przestrzenie między miofibrylami a błoną komórkową oraz przestrzenie między wiązkami włókien mięśniowych. Przestrzeń między filamentami miozyny i aktyny włókna mięśniowego zmienia się m.in. w zależności od pH, długości sarkomerów, stopnia rozwoju stężenia pośmiertnego i zaawansowania procesu dojrzewania mięsa. W konsekwencji pojemność przestrzeni kapilarnej w obrębie miofibryli może zmieniać się nawet trzykrotnie.

Podczas przechowywania mięsa w warunkach chłodniczych następuje wyciek z niego soku mięsnego. Jego ilość jest zależna m.in. od rodzaju mięsa, stopnia zaawansowania zmian poubojowych, warunków rozbioru i wykrawania, częstość występowania wad mięsa, temperatury i czasu przechowywania, transportu, rodzaju opakowania. Zjawisko to występuje zawsze, a określenie ilości wycieku w momencie pakowania mięsa jest bardzo trudne, a wręcz wydaje się niemożliwe do oszacowania. Z tego względu powszechnie w UE i na świecie deklarowana na opakowaniu masa netto mięsa świeżego odpowiada ilości towaru w momencie pakowania. Inne podejście prezentuje IJHARS uznając, że deklarowana przez producenta masa netto powinna odpowiadać ilości towaru bez uwzględnienia naturalnego wycieku soku mięsnego. Stąd przeprowadzane przez pracowników IJHARS kontrole deklarowanej masy netto mięsa w opakowaniach jednostkowych sugerują zafałszowanie towaru przez zaniżenie masy netto lub dodanie wody. Dlatego też celowym okazało się zbadanie w kontrolowanych warunkach produkcji, z surowca pozbawionego wad technologicznych, ilości wyciekającego soku mięsnego do opakowania, podczas przechowywania w warunkach chłodniczych mięsa oraz oszacowanie poziomu limitu takiego wycieku dla najbardziej popularnych elementów.

## Metodyka

### **Materiał i organizacja pracy**

Materiał badawczy stanowiły próbki z następujących elementów kulinarnych mięsa wołowego: ligawa, rostbef. Próbki mięsa zostały pobrane z trzech zakładów mięsnych o zróżnicowanej wielkości produkcji i sieci handlowych po wcześniejszym umówieniu terminu wizyty.

Próbki mięsa o masie około 300 - 400 g zostały pobrane przez pracownika SGGW w obecności przedstawiciela Zakładu po wcześniejszym umówieniu terminu wizyty. Próbki mięsa zapakowano w:

- opakowania MAP z wkładką chłonną,
- opakowania MAP bez wkładki chłonnej,
- opakowania VAC z wkładką chłonną,
- opakowania VAC bez wkładki chłonnej.

Pobrano po 10-15szt. każdego rodzaju opakowań z każdego miejsca poboru, co w efekcie daje łącznie po 45 analiz każdego rodzaju opakowania i każdego rodzaju surowca.

Po zapakowaniu i oznakowaniu i zapewnieniu odpowiednich warunków chłodniczych próbki zostały przewiezione do laboratorium SGGW celem przeprowadzenia badań.

W laboratorium SGGW próbki z zachowaniem łańcucha chłodniczego zostały umieszczone w witrynie chłodniczej (zamykane szklane drzwi włączone oświetlenie, temperatura 2-3<sup>0</sup>C). W pobranych próbkach opakowań z elementami mięsa wołowego oceniono ilość wycieku soku mięsnego po 12 dniach chłodniczego przechowywania tj. w dniu końca terminu przydatności do spożycia deklarowanej przez zakład. W celu określenia jakości przechowywanego mięsa dodatkowo oznaczono pH i parametry barwy L\*a\*b\*.

Z zakładów próbki do badań pobierano w okresie październik-listopad 2023 r.

## **Metodyka pracy**

### **Pomiar pH [PN-ISO 2917:2001]**

Pomiaru pH dokonywano za pomocą pehametru typu TESTO 206-PH2 (Testo SE & Co. KGaA, Niemcy przy zastosowaniu zespolonej elektrody szklano-kalomelowej. Przed rozpoczęciem pomiaru, pehametr kalibrowano z wykorzystaniem buforów wzorcowych o pH = 7 a następnie pH = 4. Wartość pH była odczytywana po 2 minutach od momentu wprowadzenia elektrody do produktu.

### **Pomiar barwy metodą odbiciową [PN-65/N-01252 Praca zbiorowa 2006]**

Pomiaru dokonano za pomocą Kolorymetru CR-400 (Konica Minolta, Japonia). Pomiar barwy metodą odbiciową prowadzono w przestrzeni CIE L\*a\*b\*, z zastosowaniem obserwatora standardowego 2° oraz oświetlenia iluminant D65. Parametr L\* określa jasność badanej próbki i przyjmuje wartości od 0 (dla idealnej czerni) do 100 (dla idealnej bieli). Dodatkowo wartości

parametru barwy  $a^*$  oznaczają udział barwy czerwonej, natomiast ujemne udział barwy zielonej. Parametr barwy  $b^*$  oznacza udział barwy żółtej dla wartości dodatnich a dla wartości ujemnych udział barwy niebieskiej. Wartości parametrów  $a^*$  i  $b^*$  wyrażane są w przedziale od -120 do 120. Pomiaru dokonano po uprzednim skalibrowaniu urządzenia na wzorcu bieli. Na wewnętrznej stronie fileta poprzez omięsną każdej próbki (bezpośrednio po wyjęciu z opakowania) dokonano po 4 pomiary w różnych miejscach. Po odczytaniu parametrów barwy  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b$  wyniki z poszczególnych oznaczeń uśredniono.

### **Pomiar ilości wycieku soku mięsnego**

Bezpośrednio przed wykonaniem oznaczenia dokonano weryfikacji poprawności funkcjonowania wagi wykorzystywanej do pomiarów. Następnie przygotowano próbki do badań (opakowanie osuszono z zewnątrz papierowym ręcznikiem w celu usunięcia naturalnie wytwarzającej się w wyniku różnicy temperatur rosy). Badanie przeprowadzono używając wagi laboratoryjnej AXIS AG (AG4000C; AXIS Sp. z o.o., Polska) wyposażonej w mechaniczny układ kalibracji wewnętrznym odważnikiem, który zapewnia utrzymanie dokładności pomiarów w czasie eksploatacji. Działka legalizacyjna [g] 0,1. Działka odczytowa [g] 0,01. Każde opakowanie zważono, a następnie po otwarciu opakowania próbkę mięsa wyjęto z opakowania, a opakowanie oczyszczono i powtórnie zważono. W przypadku opakowań z wkładką chłonną wkładkę wyjęto osuszono delikatnie ręcznikiem papierowym, a następnie wraz z opakowaniem zważono. Dla próbek w opakowaniu, w tym z wkładką absorpcyjną, dla których występuje wyciek, przyjęto błąd analizy, który obejmuje niepewność rozszerzoną związaną z pojedynczym ważeniem (ważenie próbki).

Wyciek soku mięsnego w procentach wyliczono ze wzoru:

$$X=100-((M_B-T)/M_m*100)$$

gdzie:

X – wyciek soku mięsnego (%)

$M_B$  – masa brutto(opakowanie z produktem)

$M_m$  – masa mięsa przed zapakowaniem (g)

T – tara (masa opakowania po usunięciu ewentualnych kawałków mięsa i w przypadku opakowań z wkładką po delikatnym jej osączeniu)

## WYNIKI

W Aneksie w tabelach 2-5 zamieszczono wartości pH, składowych barwy oraz ilości wycieku do opakowania z analizowanych próbek mięsa wołowego pakowanych metodą MAP oraz VAC - um z wkładką chłonną i bez wkładki chłonnej przechowywanych 12 dni w warunkach chłodniczych.

Mięso pozyskane do analiz, niezależnie od badanego elementu oraz systemu pakowania, cechowało się typowymi wartościami pH dla tego rodzaju surowca. Średnie wartości pH ligawy i rostbefu wynosiły 5,95-6,09, a więc były do siebie zbliżone, a obserwowane wartości wskazują na prawidłowy przebieg procesu przechowywania i prawidłową jakość końcową próbek. Kwasowość czynna próbek badanego mięsa cechowała się znacznym rozrzutem wartości, co jest zjawiskiem typowym w związku z tym, że jest to materiał biologiczny.

W przypadku analizy barwy nie stwierdzono istotnych różnic niezależnie od badanego elementu mięsa wołowego. Typową i zgodną z mechanizmem przemian barwników hermowych zależność zaobserwowano w przypadku parametrów barwy L\* oraz a\* próbek mięsa pakowanego w systemach VAC i MAP. W opakowanych wypełnionych mieszanką gazową bogatą w tlen składowe barwy L\* i a\* oznaczono na nieznacznie wyższym poziomie, co jest związane z zawartością tlenu w opakowaniu, który reaguje z mioglobina. W przypadku składowej barwy b\* stwierdzono zależność odwrotną. Podobnie, jak w przypadku kwasowości czynnej parametry barwy badanego mięsa cechowały się znacznym rozrzutem wartości co jest zjawiskiem typowym w związku z tym, że jest to materiał biologiczny.

Przeprowadzona analiza wykazała, że sposób pakowania (MAP, VAC-um) i obecność wkładki chłonnej lub jej brak różnicują ilość wycieku soku mięsnego do opakowania (wartości średnie tab. 1.). W przypadku obu rodzajów pakowanych tendencją do wyższego wycieku zaobserwowano w przypadku pakowania w VAC-um niż w MAP, co jest zasadne. Podciśnienie panujące w opakowaniu powoduje „wysanie” soku z mięsa, natomiast nadciśnienie gazów ochronnych w opakowaniach MAP w pewnym stopniu temu powinno przeciwdziałać. Także obecność wkładki chłonnej jest czynnikiem zwiększającym ilość wycieku soku mięsnego. Wynika to z faktu, że ma ona właściwości absorpcyjne, a więc nie tylko wiąże sok mięsny który wyciekł z mięsa do opakowania, ale jest także czynnikiem „wyciągającym” sok z mięsa.

Tab. 1. Zestawienie średnich wartości oznaczonych wycieków do opakowania soku mięsnego z próbek badanego mięsa wołowego pakowanych metodą MAP i VAC-um z wkładką chłonną i bez wkładki chłonnej przechowywanych 12 dni

	Próżnia		MAP	
	Bez wkładki chłonnej	Z wkładką chłonną	Bez wkładki chłonnej	Z wkładką chłonną
<b>Ligawa</b>				
Min	2,05	5,05	2,54	1,06
Max	8,56	10,88	8,75	9,72
<b>Średnia</b>	<b>6,51</b>	<b>8,02</b>	<b>5,61</b>	<b>5,62</b>
Mediana	6,63	8,08	5,66	5,72
SD	1,79	1,46	1,96	2,41
<b>Rostbef</b>				
Min	0,63	2,52	0,95	1,87
Max	5,64	9,43	6,08	7,85
<b>Średnia</b>	<b>2,61</b>	<b>5,38</b>	<b>2,84</b>	<b>4,31</b>
Mediana	2,24	4,96	2,61	4,15
SD	1,41	2,07	1,37	1,43

Analizując wpływ rodzaju elementu kulinarnego, stanowiącego próbkę przeznaczoną do badań, wykazano, że większe ilości wycieku oznaczono w przypadku ligawy niż rostbefu. Oznaczona ilość wycieku soku mięsnego z rostbefu była ok. 2-krotnie mniejsza w porównaniu do próbek ligawy. Wynika to z faktu większej ilości tłuszczu w rostbefie, a co za tym idzie mniejszą ilością tkanki mięśniowej bogatszej w wodę. Niestety ligawa będąca mięśniem udźca wołowego, w przypadku której stwierdzono większe ilości wycieku, jest jednym z popularniejszych wołowych elementów kulinarnych przeznaczony do sprzedaży w opakowanych jednostkowych. Stanowi to duży problem ponieważ praktycznie duży rozrzut uzyskanych wartości nie pozwala na oszacowanie dokładnego poziomu powstającego w trakcie chłodniczej ekspozycji wycieku soku mięsnego do opakowania.

Reasumując należy stwierdzić, że wyciek soku mięsnego do opakowań MAP lub VAC-um z mięsem wołowym jest zjawiskiem naturalnym i w praktyce produkcyjnej niemożliwym do uniknięcia. Natomiast zdefiniowanie średniej jego ilości zostało dokonane, ale przeprowadzone badania wykazały, że pomimo nie wystąpienia wady mięsa (typowa wartość pH i składowej barwy L\*) obserwowano znaczny wyciek soku mięsnego. W opracowaniu dokonano analizy po 45 próbek mięsa pozyskanego z dwóch elementów kulinarnych z różnych zakładów przetwórczych co łącznie dało liczbę 90 próbek. Jest to populacja pozwalająca zminimalizować wpływ czynników zmienności na decydujących o wielkości wycieku soku mięsnego. Jednak należy pamiętać, że mnogość uwarunkowań przyżyciowych (genetycznych, środowiskowych i związanych z dobrostanem zwierząt) technologicznych (temperatura

pakowanego mięsa, rodzaj opakowania, masa pakowanego mięsa i stan jego rozdrobnienia, stopień dojrzałości mięsa, czas i warunki obrotu, a nawet takie czynniki jak sposób wychładzania tusz) będą odgrywały istotnie na wielkość wycieku soku mięśniowego.

**Tak wielka mnogość czynników kształtujących wielkość wycieku soku mięśniowego uniemożliwia jego normalizację i ustalanie limitów.**

Należy jednak pamiętać, że wyciek soku mięśniowego do opakowania z mięsem jest zjawiskiem naturalnym i nie ma możliwości, bez działania dodatków chemicznych, jego usunięcia. W przypadku mięsa niezapakowanego także występuje, a niestety pakowanie w MAP czy VAC-um nie jest czynnikiem ograniczającym jego ilość. Jest natomiast metodą poprawiającą bezpieczeństwo mięsa trafiającego do konsumenta. **W związku z tym, że ilość wycieku do opakowania z danym rodzajem mięsa jest bardzo zróżnicowana w zakresie tej samej metody pakowania niemożliwym staje się oczekiwanie od zakładów pakujących mięso dla odbiorcy końcowego stosowania nadważek, które zagwarantowałyby masę mięsa po wyjęciu z opakowania na poziomie deklarowanej masy netto na etykiecie opakowania.**

## Aneks – Załącznik 1

Tabele z wynikami szczegółowymi

Tabela 2. pH, składowe barwy oraz ilość wycieku do opakowania z próbek ligawy w plastrach pakowanych metodą VAC-um z wkładką chłonną i bez wkładki chłonnej przechowywanych 12 dni

Nr próbki	Bez wkładki chłonnej					Z wkładką chłonną				
	Wyciek (%)	pH	L	a	b	Wyciek (%)	pH	L	a	b
1	6,39	5,77	28,77	18,82	4,62	7,47	5,86	35,23	21,51	8,73
2	6,08	5,77	28,06	13,37	1,28	6,13	5,66	33,34	22,23	8,74
3	5,91	5,59	30,39	13,22	2,20	5,46	5,73	33,86	21,08	7,99
4	6,25	6,12	33,02	17,71	5,82	7,69	5,81	36,20	22,38	10,92
5	7,98	6,14	31,85	17,13	4,74	8,13	5,71	36,83	19,83	8,22
6	7,44	6,00	31,83	14,26	3,14	6,47	5,89	36,70	19,70	9,11
7	6,24	6,44	29,99	16,62	4,23	5,05	5,77	33,39	19,24	6,70
8	5,30	6,45	30,46	15,16	3,11	5,54	5,85	34,54	22,09	9,34
9	7,89	5,97	34,48	17,79	6,22	5,87	5,87	37,11	20,19	9,38
10	7,91	6,51	29,26	13,23	2,02	6,16	6,00	35,36	20,96	8,73
11	6,18	6,51	27,67	14,84	2,85	8,08	5,80	37,55	18,99	8,60

12	8,27	5,95	32,97	19,41	6,56	7,26	5,77	35,69	22,61	11,54
13	7,36	5,90	31,56	15,56	5,25	8,32	5,97	33,71	17,62	5,88
14	2,32	6,05	34,41	16,72	5,55	8,28	6,28	24,64	15,91	2,20
15	2,16	5,95	33,66	18,41	6,53	6,68	6,21	25,67	14,86	2,07
16	2,75	6,20	28,65	17,41	5,15	7,92	6,28	31,79	18,05	5,91
17	6,58	5,83	37,64	16,74	5,68	10,88	6,04	24,26	15,92	2,34
18	5,33	5,81	39,42	16,81	8,06	7,15	6,36	32,89	16,99	4,96
19	3,81	6,24	30,79	16,16	4,68	10,78	6,03	33,71	16,81	5,13
20	8,56	5,83	38,80	17,92	8,60	9,86	6,00	25,02	15,11	1,91
21	5,39	6,16	34,19	17,16	6,54	8,74	6,06	34,91	20,02	9,75
22	6,65	6,06	34,55	16,23	6,22	9,02	6,06	32,82	17,43	5,93
23	7,99	5,96	31,78	17,83	6,37	9,58	6,04	33,30	17,44	5,55
24	2,05	5,85	32,38	17,96	5,33	6,93	6,35	24,01	14,80	2,09
25	8,25	5,87	40,39	16,84	7,66	7,50	5,93	39,35	17,15	8,78
26	8,18	5,91	40,20	17,40	8,85	9,36	5,85	39,72	18,23	9,05
27	6,74	5,91	36,41	19,98	7,69	8,15	5,92	38,75	17,65	8,24
28	6,52	5,94	41,09	14,36	7,25	8,19	6,16	40,68	14,49	7,66
29	8,45	5,88	36,42	19,39	7,16	7,66	5,90	35,76	21,92	10,08
30	3,18	6,66	30,49	14,57	3,45	8,91	5,89	41,11	16,61	7,88
31	8,33	5,88	40,24	17,27	8,03	7,16	6,01	41,42	14,46	6,96
32	6,69	5,93	39,89	15,77	6,68	8,87	5,98	37,70	17,21	6,64
33	8,30	5,90	41,04	17,41	6,96	7,22	5,96	42,25	15,75	8,17
34	6,32	5,89	33,34	16,12	4,65	9,57	5,90	36,26	21,04	8,49
35	8,36	6,42	33,58	14,59	3,77	8,89	5,87	31,82	20,74	6,44
36	6,55	5,88	41,73	17,39	8,34	6,85	5,96	41,33	17,85	8,98
37	8,30	5,91	40,28	17,31	8,07	7,15	6,02	41,43	14,47	6,70
38	6,72	5,90	39,93	15,73	6,62	8,88	5,97	37,69	17,20	6,65
39	8,33	5,93	41,08	17,45	6,92	7,22	5,97	42,26	15,76	8,16
40	6,29	5,86	33,30	16,08	4,69	9,58	5,91	36,25	21,03	8,48
41	8,39	6,35	33,18	14,63	3,73	8,88	5,86	31,83	20,75	6,45
42	6,52	5,95	41,12	17,36	8,37	6,85	5,97	41,32	17,84	8,97



43	6,68	5,96	35,11	16,89	6,09	10,45	6,05	36,21	18,39	7,26
44	6,51	6,01	38,96	16,41	5,89	9,99	6,07	37,52	17,95	8,01
45	6,63	6,03	34,89	16,61	5,73	10,10	6,02	35,42	19,25	7,01
<b>Min</b>	<b>2,05</b>	<b>5,59</b>	<b>27,67</b>	<b>13,22</b>	<b>1,28</b>	<b>5,05</b>	<b>5,66</b>	<b>24,01</b>	<b>14,46</b>	<b>1,91</b>
<b>Max</b>	<b>8,56</b>	<b>6,66</b>	<b>41,73</b>	<b>19,98</b>	<b>8,85</b>	<b>10,88</b>	<b>6,36</b>	<b>42,26</b>	<b>22,61</b>	<b>11,54</b>
<b>Średnia</b>	<b>6,51</b>	<b>6,02</b>	<b>34,87</b>	<b>16,58</b>	<b>5,72</b>	<b>8,02</b>	<b>5,97</b>	<b>35,30</b>	<b>18,39</b>	<b>7,26</b>
<b>Mediana</b>	<b>6,63</b>	<b>5,95</b>	<b>34,19</b>	<b>16,81</b>	<b>5,89</b>	<b>8,08</b>	<b>5,97</b>	<b>35,76</b>	<b>17,95</b>	<b>7,99</b>
<b>SD</b>	<b>1,79</b>	<b>0,23</b>	<b>4,27</b>	<b>1,60</b>	<b>1,89</b>	<b>1,46</b>	<b>0,16</b>	<b>4,81</b>	<b>2,43</b>	<b>2,33</b>

Tabela 3. pH, składowe barwy oraz ilość wycieku do opakowania z próbek ligawy w plastrach pakowanych metodą MAP z wkładką chłonną i bez wkładki chłonnej przechowywanych 12 dni

Nr próbki	Bez wkładki chłonnej					Z wkładką chłonną				
	Wyciek (%)	pH	L	a	b	Wyciek (%)	pH	L	A	b
1	5,38	6,13	39,67	19,20	9,66	4,85	6,33	35,90	23,58	11,90
2	6,64	5,85	40,45	20,71	12,51	5,53	6,04	34,60	25,13	11,97
3	6,65	5,95	39,60	22,35	12,13	4,57	6,14	34,57	25,68	13,18
4	5,67	5,78	38,77	23,57	13,26	3,14	5,93	37,89	21,77	11,57
5	6,04	5,83	41,84	20,38	10,96	2,82	6,13	33,66	24,16	11,05
6	7,27	5,79	40,44	22,25	12,27	5,52	5,91	39,82	21,20	11,81
7	2,86	5,89	35,24	25,40	12,13	4,69	5,97	36,43	26,30	12,67
8	3,34	5,86	40,54	24,56	14,18	3,30	5,89	39,13	21,69	12,21
9	4,12	5,83	37,24	26,01	14,05	6,81	5,92	34,89	25,74	12,75
10	2,94	5,79	38,15	21,78	12,49	6,76	6,01	35,48	19,48	10,16
11	5,10	5,89	39,49	17,83	8,40	7,73	5,94	43,03	18,71	11,50
12	3,61	5,98	35,05	25,03	12,47	7,41	6,11	42,14	16,95	10,80
13	4,84	5,84	39,89	23,12	13,66	4,78	6,03	35,04	21,23	11,35
14	5,45	6,09	35,41	21,64	11,83	4,99	6,17	34,98	22,16	11,77
15	2,54	5,90	35,14	20,41	11,06	1,37	6,80	31,69	20,86	10,09

16	6,77	5,83	39,90	20,13	11,83	6,43	5,91	35,44	21,49	12,09
17	2,91	5,82	38,88	20,47	11,84	1,70	6,64	33,11	22,37	11,40
18	2,61	6,03	36,45	21,10	11,38	4,14	5,91	35,66	19,48	10,91
19	8,61	5,87	39,08	17,87	11,36	3,03	6,36	33,86	22,76	11,37
20	4,32	6,06	35,14	17,50	9,34	2,16	6,37	32,89	22,29	10,64
21	6,89	6,15	36,06	21,67	12,31	2,22	6,71	29,47	20,64	9,57
22	2,81	6,20	36,05	21,02	11,74	1,78	6,50	33,11	22,03	10,34
23	5,98	6,23	31,07	23,25	10,96	1,49	6,45	34,12	21,94	10,86
24	5,90	6,70	27,94	20,57	9,29	1,06	6,44	34,25	20,89	10,87
25	4,35	6,20	35,36	15,02	6,04	8,37	5,87	39,58	18,68	11,05
26	5,66	5,79	41,57	18,73	10,11	7,52	5,90	40,29	20,42	12,45
27	5,33	6,46	36,51	11,01	5,58	9,72	5,85	39,27	20,01	12,29
28	6,03	5,85	40,76	14,83	10,57	8,89	5,95	36,23	20,24	11,57
29	8,30	5,89	40,91	9,53	10,50	6,93	5,86	34,47	22,85	11,22
30	3,56	6,02	41,69	15,84	10,25	8,26	5,90	37,16	14,77	9,83
31	8,49	5,81	36,52	17,81	11,34	6,20	5,89	42,89	16,39	11,25
32	4,13	6,46	36,64	19,80	10,40	5,72	5,83	36,52	19,96	11,01
33	8,16	5,93	36,59	18,58	9,18	6,46	5,92	45,74	6,24	10,89
34	8,68	5,91	39,30	17,26	11,04	7,65	5,91	36,54	11,09	11,09
35	3,58	6,50	33,49	15,31	6,48	9,29	6,57	35,27	11,72	14,79
36	8,28	5,87	44,33	18,56	12,24	7,63	5,88	42,84	19,03	11,49
37	8,40	5,94	36,40	17,80	11,28	6,25	5,85	42,94	16,43	11,29
38	4,21	5,96	36,76	49,72	10,48	5,69	5,88	36,48	19,94	10,97
39	8,07	5,86	36,47	18,50	9,26	6,41	5,87	45,78	16,24	10,93
40	8,75	6,01	39,42	17,34	11,12	9,52	5,95	36,50	11,13	11,05
41	3,51	6,02	33,61	15,38	6,40	9,29	6,52	35,31	11,68	14,79
42	8,35	5,98	44,21	18,52	12,20	7,59	5,93	42,80	18,89	11,53
43	6,21	6,01	37,95	19,58	10,86	5,96	5,96	38,26	19,61	11,52
44	5,85	5,98	38,48	20,63	11,52	5,52	5,99	37,21	19,52	12,96
45	5,32	6,10	40,21	20,01	10,01	5,71	6,01	39,20	20,36	11,20
<b>Min</b>	<b>2,54</b>	<b>5,78</b>	<b>27,94</b>	<b>9,53</b>	<b>5,58</b>	<b>1,06</b>	<b>5,83</b>	<b>29,47</b>	<b>6,24</b>	<b>9,57</b>

<b>Max</b>	<b>8,75</b>	<b>6,70</b>	<b>44,33</b>	<b>49,72</b>	<b>14,18</b>	<b>9,72</b>	<b>6,80</b>	<b>45,78</b>	<b>26,30</b>	<b>14,79</b>
<b>Średnia</b>	<b>5,61</b>	<b>6,00</b>	<b>37,88</b>	<b>20,17</b>	<b>10,84</b>	<b>5,62</b>	<b>6,09</b>	<b>37,16</b>	<b>19,64</b>	<b>11,51</b>
<b>Mediana</b>	<b>5,66</b>	<b>5,94</b>	<b>38,15</b>	<b>20,01</b>	<b>11,12</b>	<b>5,72</b>	<b>5,95</b>	<b>36,43</b>	<b>20,36</b>	<b>11,35</b>
<b>SD</b>	<b>1,96</b>	<b>0,21</b>	<b>3,16</b>	<b>5,65</b>	<b>1,96</b>	<b>2,41</b>	<b>0,27</b>	<b>3,72</b>	<b>4,20</b>	<b>1,05</b>

Tabela 4. pH, składowe barwy oraz ilość wycieku do opakowania z próbek rostbefu w plastrach pakowanych metodą VAC-um z wkładką chłonną i bez wkładki chłonnej przechowywanych 12 dni

Nr próbki	Bez wkładki chłonnej					Z wkładką chłonną				
	Wyciek (%)	pH	L*	a*	b*	Wyciek (%)	pH	L*	a*	b*
1	1,27	6,27	33,37	17,79	4,76	8,89	5,78	36,37	14,44	4,39
2	0,84	5,96	34,20	18,63	5,98	7,81	5,96	30,44	15,76	4,21
3	2,32	5,46	21,72	18,03	3,18	9,03	5,80	35,17	17,14	5,47
4	4,70	5,86	37,12	16,97	5,67	8,59	6,03	35,25	17,44	6,07
5	4,20	6,16	37,26	17,97	7,08	7,11	5,97	38,50	13,81	3,41
6	1,51	5,84	36,63	17,74	6,12	4,98	5,94	36,60	14,38	4,09
7	5,42	5,87	35,89	16,92	5,09	6,56	5,91	40,10	15,60	5,06
8	3,44	5,56	35,54	17,56	5,78	4,38	5,95	34,85	16,34	5,04
9	3,93	5,91	37,29	17,68	6,19	7,09	6,23	29,36	15,51	3,77
10	4,59	5,96	37,26	17,02	5,62	9,43	5,87	36,55	17,25	6,87
11	5,19	5,73	43,35	16,38	7,07	7,48	5,81	34,51	16,56	5,91
12	1,77	5,84	31,58	20,07	6,67	8,70	5,85	35,73	16,77	6,65
13	2,32	5,70	31,81	21,43	7,66	5,68	6,08	24,26	17,93	3,25
14	3,59	5,75	32,89	17,68	5,18	3,00	6,06	29,55	14,44	2,27
15	5,64	5,80	34,53	18,67	7,76	6,25	6,00	30,50	16,51	4,13
16	2,24	5,80	32,39	20,13	8,28	8,58	5,92	34,35	18,06	5,61
17	4,02	6,11	23,56	18,75	4,49	5,10	5,84	29,79	19,04	4,85
18	4,63	5,77	32,29	18,38	5,49	8,81	5,77	35,62	16,93	5,16
19	1,79	5,80	29,90	17,85	4,43	2,52	6,28	32,05	17,03	4,47
20	4,57	5,86	35,77	18,35	7,08	5,25	5,90	27,20	16,77	3,64
21	2,62	5,90	33,21	18,35	6,36	5,26	6,08	30,02	15,47	3,37
22	2,17	5,78	32,59	18,11	6,00	8,88	5,87	35,06	17,50	6,68
23	2,03	5,79	33,85	17,03	5,37	3,82	6,04	29,95	16,21	3,83
24	3,13	5,85	32,25	19,14	5,49	4,53	5,86	32,36	17,10	4,24
25	1,60	6,21	38,10	19,95	6,81	3,33	6,40	33,34	20,60	6,39
26	1,55	5,87	33,18	18,42	6,01	4,27	6,20	37,63	18,66	7,18

27	1,35	6,10	33,56	22,44	7,61	3,09	6,26	34,85	20,19	7,37
28	1,24	6,03	37,38	22,03	7,17	3,51	6,11	35,10	21,57	6,79
29	1,08	6,03	33,88	21,59	6,54	3,98	6,21	38,13	21,20	8,51
30	4,87	6,03	38,40	21,42	8,55	3,98	6,11	32,90	15,41	4,77
31	1,51	6,06	38,04	22,88	9,95	4,34	6,11	36,07	20,87	8,29
32	1,22	6,25	31,20	21,64	6,46	3,30	6,06	39,26	20,60	7,23
33	2,18	6,06	30,94	21,44	6,30	3,62	6,24	35,08	21,05	6,79
34	0,63	6,21	33,69	21,67	8,94	3,20	6,44	30,49	20,94	5,08
35	0,98	5,95	35,34	21,49	7,95	3,88	6,01	36,46	19,29	6,22
36	1,91	6,11	36,37	20,58	6,38	3,25	6,18	34,76	19,06	5,11
37	2,22	6,05	30,98	21,48	6,34	3,66	6,21	35,12	21,01	6,83
38	0,67	6,20	33,73	21,71	8,95	3,14	6,02	30,53	20,90	5,04
39	0,94	5,96	35,30	21,45	7,91	3,92	6,11	36,42	13,93	6,18
40	1,87	6,13	36,29	20,54	6,34	3,29	6,03	34,72	19,10	5,14
41	2,61	6,05	34,05	19,43	6,52	5,39	6,01	33,87	17,71	5,38
42	2,59	6,20	40,21	20,01	6,42	6,11	6,04	34,85	16,98	6,01
43	3,01	6,02	31,52	18,56	6,59	4,96	6,08	32,56	18,63	5,98
44	2,99	5,98	32,52	19,56	7,01	5,13	5,98	34,05	18,53	5,01
45	2,51	6,10	31,11	19,01	5,02	4,90	5,98	33,86	17,60	5,03
<b>Min</b>	<b>0,63</b>	<b>5,46</b>	<b>21,72</b>	<b>16,38</b>	<b>3,18</b>	<b>2,52</b>	<b>5,77</b>	<b>24,26</b>	<b>13,81</b>	<b>2,27</b>
<b>Max</b>	<b>5,64</b>	<b>6,27</b>	<b>43,35</b>	<b>22,88</b>	<b>9,95</b>	<b>9,43</b>	<b>6,44</b>	<b>40,10</b>	<b>21,57</b>	<b>8,51</b>
<b>Średnia</b>	<b>2,61</b>	<b>5,95</b>	<b>34,04</b>	<b>19,42</b>	<b>6,50</b>	<b>5,38</b>	<b>6,04</b>	<b>33,87</b>	<b>17,73</b>	<b>5,39</b>
<b>Mediana</b>	<b>2,24</b>	<b>5,96</b>	<b>33,85</b>	<b>19,01</b>	<b>6,38</b>	<b>4,96</b>	<b>6,03</b>	<b>34,76</b>	<b>17,44</b>	<b>5,14</b>
<b>SD</b>	<b>1,41</b>	<b>0,18</b>	<b>3,71</b>	<b>1,78</b>	<b>1,32</b>	<b>2,07</b>	<b>0,16</b>	<b>3,23</b>	<b>2,19</b>	<b>1,38</b>

Tabela 5. pH, składowe barwy oraz ilość wycieku do opakowania z próbek rostbefu w plastrach pakowanych metodą MAP z wkładką chłonną i bez wkładki chłonnej przechowywanych 12 dni

Nr próbki	Bez wkładki chłonnej					Z wkładką chłonną				
	Wyciek (%)	pH	L*	a*	b*	Wyciek (%)	pH	L*	a*	b*
1	2,77	6,12	30,25	22,92	8,79	2,63	5,75	32,98	19,41	6,30
2	2,66	6,25	31,03	23,69	9,67	1,87	6,25	28,90	24,48	9,83
3	2,70	6,55	29,79	23,65	8,92	3,54	5,84	38,04	21,90	10,73
4	3,60	6,38	31,54	24,14	9,10	3,30	6,42	28,81	22,41	8,64
5	2,72	6,41	33,03	23,32	8,94	2,16	6,53	28,88	22,87	8,18
6	2,25	5,87	35,79	22,97	11,63	5,73	5,85	35,43	20,16	8,93
7	3,76	5,83	36,37	22,03	9,60	7,40	5,82	31,92	20,59	8,31
8	3,00	6,02	35,63	22,15	10,68	3,05	6,35	30,08	24,99	10,77
9	0,95	6,42	31,54	25,33	10,55	2,55	6,48	29,91	24,08	9,96
10	1,02	6,48	32,29	23,58	9,78	7,72	6,45	30,61	21,85	9,37
11	1,18	6,34	30,82	25,36	10,73	4,15	6,49	30,26	22,73	8,61
12	1,72	6,07	36,32	22,75	11,12	4,74	6,33	30,05	23,63	9,79
13	3,01	5,75	34,05	19,61	9,82	5,48	5,76	35,02	19,99	9,40
14	6,01	5,86	31,94	18,91	8,53	5,02	5,65	38,01	16,59	9,56
15	1,09	6,06	29,86	22,23	10,02	3,49	5,90	35,34	22,29	10,59
16	3,11	5,96	32,20	21,03	9,94	3,88	6,03	36,62	19,59	9,56
17	4,96	5,85	30,80	20,04	9,25	5,41	5,92	38,76	18,50	9,37
18	4,96	5,75	34,57	19,06	9,56	3,28	5,93	34,51	20,63	9,95
19	5,73	5,73	35,32	20,64	11,54	5,77	5,85	35,81	19,02	9,41
20	5,52	5,84	33,84	19,66	9,64	7,85	5,85	36,18	18,08	10,44
21	6,08	5,81	34,31	18,28	9,96	7,53	5,82	34,53	20,58	9,60
22	2,56	5,88	36,90	20,33	11,26	3,71	5,98	35,25	20,39	9,76
23	2,40	5,98	31,15	20,56	9,47	3,87	5,90	34,33	19,92	8,95
24	3,88	5,85	33,37	19,41	9,04	4,70	5,90	37,14	17,98	7,58
25	1,41	6,45	37,69	23,17	12,77	3,27	6,18	37,44	22,62	11,20
26	1,84	6,43	35,16	17,63	7,52	5,07	5,95	35,92	20,20	10,20

27	2,51	6,20	36,39	22,62	10,73	1,93	6,09	39,43	20,10	10,58
28	0,98	6,25	39,87	22,83	11,88	2,46	6,08	40,92	17,63	11,53
29	2,52	6,17	41,96	23,90	12,75	4,11	5,92	35,66	20,56	10,04
30	1,38	6,16	38,40	25,76	12,93	4,07	6,05	37,68	20,19	11,58
31	1,25	6,12	36,99	24,18	12,27	4,43	6,23	37,94	25,26	11,83
32	2,61	6,18	32,47	23,69	9,58	2,97	6,19	37,89	19,37	10,83
33	1,76	6,01	33,57	22,57	10,88	4,34	6,08	37,26	21,45	10,72
34	3,76	6,06	39,75	21,23	11,68	4,76	6,03	36,00	23,63	10,72
35	2,12	6,09	39,46	22,49	12,18	4,69	6,20	35,43	20,97	10,54
36	2,17	6,06	37,29	26,00	13,14	3,58	6,20	34,66	22,79	9,40
37	1,77	5,59	33,61	22,57	10,88	3,59	6,09	34,92	21,15	9,88
38	3,82	6,04	39,75	21,23	11,68	4,60	6,07	33,58	20,56	9,99
39	2,15	6,07	39,50	22,49	12,18	4,84	6,12	36,12	22,69	9,67
40	2,11	6,08	37,27	26,00	13,14	4,31	5,99	36,25	21,09	10,01
41	2,96	6,07	35,98	22,26	10,59	4,30	6,04	34,86	21,07	9,83
42	2,59	6,11	34,82	21,58	11,36	5,06	5,98	35,96	19,87	10,02
43	3,56	6,00	37,20	23,98	9,85	3,99	5,93	31,59	23,11	9,01
44	4,11	6,02	33,26	24,03	10,01	4,98	6,01	35,89	22,01	9,99
45	2,96	5,98	31,20	21,00	10,12	3,90	5,89	34,96	19,86	10,01
<b>Min</b>	<b>0,95</b>	<b>5,59</b>	<b>29,79</b>	<b>17,63</b>	<b>7,52</b>	<b>1,87</b>	<b>5,65</b>	<b>28,81</b>	<b>16,59</b>	<b>6,30</b>
<b>Max</b>	<b>6,08</b>	<b>6,55</b>	<b>41,96</b>	<b>26,00</b>	<b>13,14</b>	<b>7,85</b>	<b>6,53</b>	<b>40,92</b>	<b>25,26</b>	<b>11,83</b>
<b>Średnia</b>	<b>2,84</b>	<b>6,07</b>	<b>34,76</b>	<b>22,29</b>	<b>10,57</b>	<b>4,31</b>	<b>6,05</b>	<b>34,84</b>	<b>21,08</b>	<b>9,80</b>
<b>Mediana</b>	<b>2,61</b>	<b>6,06</b>	<b>34,57</b>	<b>22,57</b>	<b>10,55</b>	<b>4,15</b>	<b>6,03</b>	<b>35,43</b>	<b>20,63</b>	<b>9,88</b>
<b>SD</b>	<b>1,37</b>	<b>0,22</b>	<b>3,13</b>	<b>2,06</b>	<b>1,36</b>	<b>1,43</b>	<b>0,21</b>	<b>3,00</b>	<b>1,97</b>	<b>1,04</b>