

MARZENA UCHEREK

## JAKOŚĆ PRAŻONYCH ORZESZKÓW ZIEMNYCH PAKOWANYCH W MODYFIKOWANEJ ATMOSFERZE (MAP)

### Streszczenie

Celem podjętych badań była kompleksowa analiza zmian jakości przechowywanych orzeszków ziemnych, pakowanych w nowoczesne laminaty w modyfikowanej atmosferze (MAP). Analizowano zmiany zawartości  $O_2$  w opakowaniu oraz zmiany cech sensorycznych i fizykochemicznych produktów w zależności od rodzaju opakowania i okresu przechowywania. Stwierdzono, że zmiany zawartości tlenu w stosowanych opakowaniach charakteryzowały się zbliżonym przebiegiem, niezależnie od rodzaju ich producenta. W czasie przechowywania zaobserwowano zmiany jakości tłuszczu w produkcie, czego przejawem były głównie wzrost liczby nadtlenkowej i pogorszenie walorów smakowo-zapachowych.

### Wstęp

Wyznaczanie lub projektowanie okresów trwałości produktów spożywczych, limitujących ich czas dystrybucji i sprzedaży, jest ważnym problemem, który ma konsekwencje ekonomiczne, związane z niepewnością przewidywania okresu przydatności do ich spożycia. Okres trwałości krótszy od rzeczywistego może oznaczać przedwczesne wycofanie produktu z rynku lub przekwalifikowanie jego jakości. Natomiast zaprojektowanie tego okresu jako dłuższego od rzeczywistego – obok oczywistych zagrożeń zdrowia konsumentów – może spowodować zwiększone prawdopodobieństwo zwrotów produktu. W każdym z tych przypadków powstaną wymierne straty w odniesieniu do potencjalnej sprzedaży tych produktów, których zaprojektowany okres trwałości byłby zgodny z rzeczywistym [1, 13].

O trwałości produktów spożywczych decyduje wiele czynników. W literaturze przedmiotu występuje duża różnorodność w ich systematyce oraz miejsca wśród nich opakowania. Wynika to ze zróżnicowania zadań i funkcji jakie pełni nowoczesne opakowanie w zabezpieczeniu jakości pakowanej żywności [10, 14].

Studia literatury przedmiotu oraz dotychczas prowadzone badania własne pozwalają na zaproponowanie następującego układu czynników głównych, wpływających na trwałość produktów spożywczych: jakość produktu, reakcje w układzie opakowany produkt – otoczenie (zewnętrzne i wewnętrzne) i jakość opakowania [4, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17].

W celu zapewnienia odpowiedniej trwałości produktów, żaden z powyższych czynników nie może być pomijany. W badaniach nad trwałością produktów spożywczych, szczególnie pakowanych w mieszaninie gazów, należy uwzględniać jakość produktu zintegrowanego w układzie z jego otoczeniem zewnętrznym i wewnętrznym. W wielu przypadkach dominującą przyczyną pogorszenia jakości podczas przechowywania, dystrybucji i sprzedaży żywności, obok jakości wyjściowej produktu, są bowiem właściwości materiału opakowaniowego i jakość opakowania.

Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań w zakresie pakowania żywności, takich jak pakowanie w mieszaninie gazów czy opakowania aktywne w połączeniu ze stosowaniem wysokobarierowych materiałów opakowaniowych, stwarza możliwości do przedłużenia trwałości pakowanych produktów [2, 18].

Obecnie na rynku krajowym można zaobserwować rosnące zainteresowanie tzw. żywnością do przekąszania między posiłkami (z ang. snacks), której spożycie wzrasta, zwłaszcza wśród ludzi młodych. Aktualnie asortyment tego rodzaju produktów znacznie się rozszerzył i obejmuje m. in. orzeszki ziemne o różnych smakach np. solone, z miodem, papryką oraz orzeszki w cieście, prażynki ziemniaczane, chipsy.

W przypadku wyrobów cukierniczych takich, jak orzeszki ziemne, zawierających duże ilości tłuszczu, szczególnego znaczenia nabiera odpowiedni dobór materiałów opakowaniowych i systemów pakowania. Ograniczenie przenikania gazów, głównie tlenu decyduje bowiem o zachowaniu jakości produktu, głównie walorów smakowo-zapachowych. Orzeszki ziemne pakowane są zwykle w atmosferze gazu obojętnego (MAP), z zastosowaniem wysokobarierowych laminatów metalizowanych lub puszek metalowych [2, 15, 16, 17].

Celem podjętych badań była kompleksowa analiza zmian jakości prażonych orzeszków ziemnych pakowanych w nowoczesne laminaty w MAP, pod względem ich współzależności ze zmianami zawartości tlenu w opakowaniach oraz właściwościami materiałów opakowaniowych. Uwzględniono zatem równocześnie jakość produktu, materiału opakowaniowego i mieszaniny gazów w opakowaniu.

## **Materiał i metody badań**

Materiał doświadczalny stanowiły prażone orzeszki ziemne produkowane przez firmę "Felix Polska GmbH" w Niedźwiedziu koło Krakowa, przechowywane w modyfikowanej atmosferze o składzie: 98,5% N<sub>2</sub> i 1,5% O<sub>2</sub>. Produkt o masie 100 g pakowano w MAP z zastosowaniem torebek z fałdą boczną formowanych w systemie piono-

wym (v.f.f.h) z laminatów metalizowanych PET/EVOH-LDPE, pochodzących od trzech producentów i różniących się grubością (d). Stosowane laminaty I (d=0,81 mm) i II (d=0,75 mm) były produkcji niemieckiej, a laminat III (d=1 mm) - polskiej.

Ze względu na to, że okres trwałości orzeszków ziemnych pakowanych w MAP wynosi 12 miesięcy, badano produkty w odstępach miesięcznych. Materiał doświadczalny przechowywano w normalnych warunkach sprzedaży (temp. 15-20°C). Analizie poddano także wyroby bezpośrednio po produkcji oraz produkty przeterminowane (13 miesięcy przechowywania).

Zawartość tlenu w opakowaniach produktów oznaczano za pomocą analizatora tlenu typu LC-700 F produkcji japońskiej. Przyrząd ten charakteryzuje się zakresem pomiarowym 0–10% i dokładnością pomiaru 0,01%. Funkcję czujnika zawartości tlenu spełnia cewka elektrochemiczna o odpowiedniej czułości [3].

Orzeszki ziemne badano pod względem zmian cech sensorycznych i fizykochemicznych. Analizę sensoryczną przeprowadził 6-osobowy zespół oceniający o uprzednio sprawdzonej wrażliwości sensorycznej, wykorzystując metodę 5-punktową [5]. Uwzględniono następujące 4 wyróżniki jakości orzeszków ziemnych, którym przypisano odpowiednie współczynniki ważkości: smak (0,40), zapach (0,30), barwa (0,20), wygląd powierzchni (0,10). Następnie wyznaczono wskaźniki sensorycznej jakości całkowitej (WSJC) na podstawie samodzielnie opracowanej karty wzorcowej ocen [15].

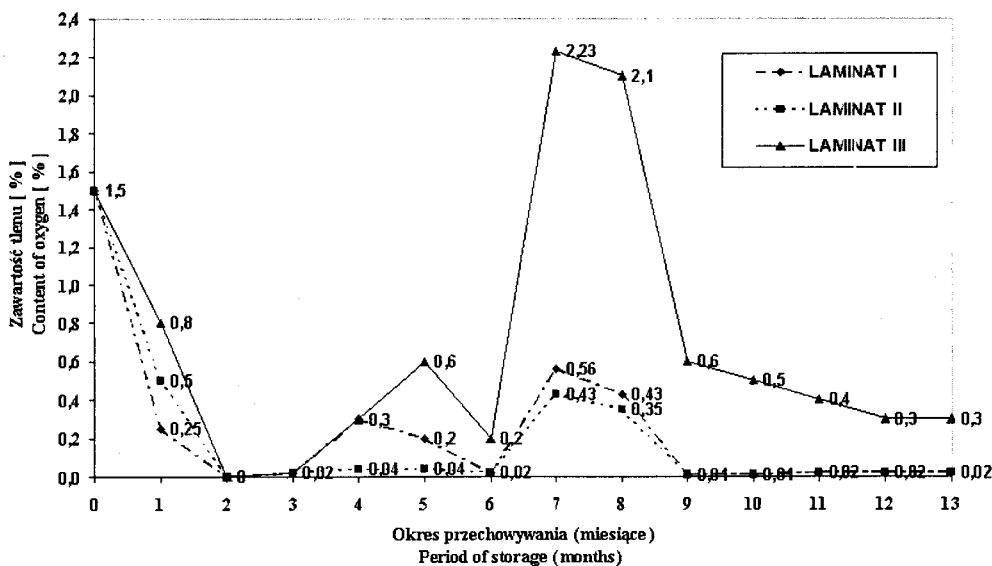
Badania fizykochemiczne obejmowały oznaczanie: zawartości tłuszczu, wg PN-71/A-88021 [6], liczby kwasowej wg PN-60/A-86921 [7], liczby nadtlencowej wyrażonej jako Liczba Lea wg PN-ISO 3960:1996 [8]. Obecność aldehydu epihydrinowego wykrywano wg PN-60/A-86924 [9].

## Wyniki i dyskusja

W pierwszej kolejności ustalono charakterystykę techniczną i użytkową folii opakowaniowych oferowanych przez różnych producentów, a następnie analizowano zmiany cech sensorycznych i parametrów fizykochemicznych orzeszków ziemnych w zależności od okresu przechowywania i sposobu pakowania [5].

Przebieg zmian zawartości tlenu w różnych rodzajach laminatów w zależności od okresu przechowywania zaprezentowano na rys. 1.

Uzyskane wyniki badań zmian WSJC oraz wyróżników fizykochemicznych orzeszków ziemnych w zależności od rodzaju opakowania i okresu przechowywania zaprezentowano na rys. 2–4.



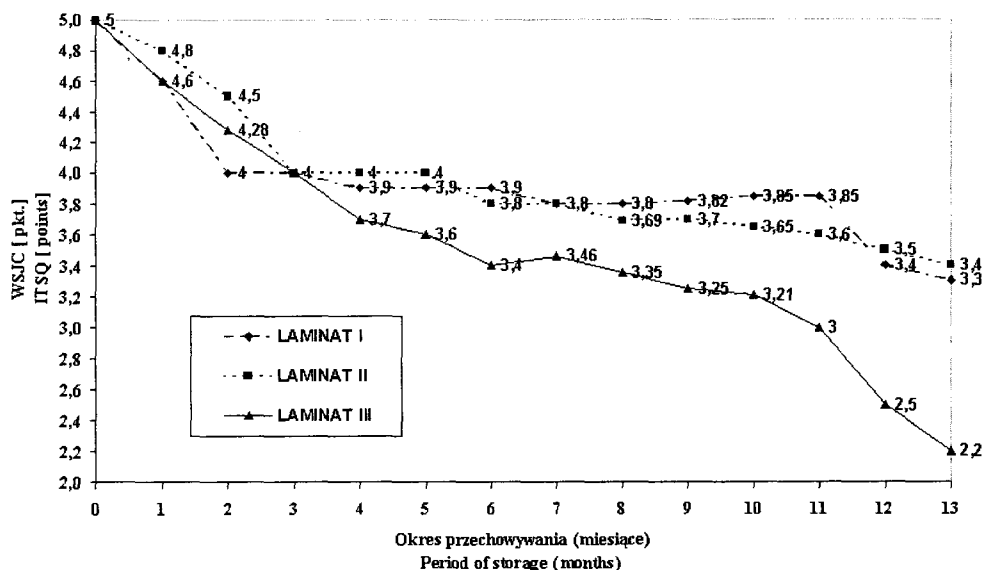
Rys. 1. Zmiany zawartości tlenu w opakowaniach orzeszków ziemnych w zależności od rodzaju materiału opakowaniowego i okresu przechowywania.

Fig. 1. The changes of oxygen content in packaging of peanuts in relate to the kind of packaging materials and period of storage.

Uwzględniono parametry pozwalające określić jakość zawartych w orzechach ziemnych tłuszczów, które w głównej mierze wpływają na ich wartość odżywczą i cechy sensoryczne (smak, zapach), warunkując trwałość produktów [12].

W oparciu o wyniki analizy wstępnej stwierdzono, że oceniane orzeszki ziemne były bardzo dobrej jakości. Wskazują na to wysokie oceny jakości sensorycznej (WSJC = 5,0) oraz wyniki analiz fizykochemicznych. Z kolei przeprowadzone wg wymagań zawartych w PN [5] wstępne badania folii opakowaniowych, obejmujące wyznaczenie parametrów określających właściwości sensoryczne, fizyczne, barierowe, powierzchniowe oraz mechaniczne laminatów i zgrzewów potwierdziły ich przydatność do pakowania wyrobów cukierniczych typu orzeszków ziemnych. Jedynie w przypadku laminatu III, można przypuszczać, że zbyt duża jego grubość może spowodować w czasie składowania powstanie mikronieszczelności na zgrzewach.

W wyniku przeprowadzonych badań produktów różniących się okresem przechowywania i rodzajem opakowania stwierdzono znaczące różnice w zawartości tlenu, rzędu 0,01%–2,23% (rys. 1) i WSJC orzeszków ziemnych (5,0–2,2) (rys. 2), a spośród parametrów określających jakość tłuszczu wyekstrahowanego szczególnie w zawartości nadtlenków (0,85–12,23 mR O<sub>2</sub>/kg) (rys. 3).



Rys. 2. Zmiany wskaźnika sensorycznej jakości całkowitej (WSJC) orzeszków ziemnych w zależności od rodzaju materiału opakowaniowego i okresu przechowywania.

Fig. 2. The changes of the index of total sensorial quality (ITSQ) of peanuts in relate to the kind of packaging materials and period of storage.

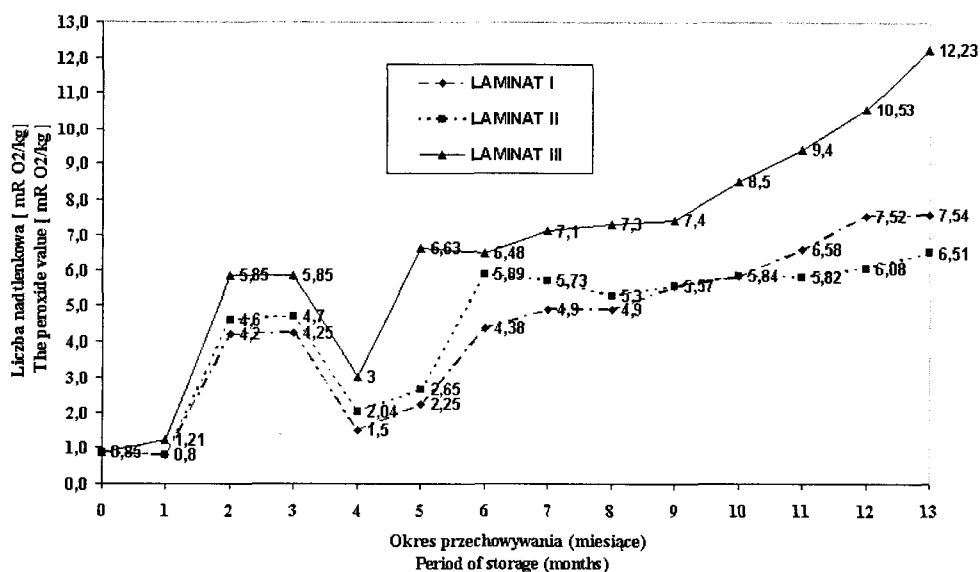
We wszystkich analizowanych produktach, bez względu na rodzaj opakowania i okres przechowywania, nie stwierdzono obecności aldehydu epihydrynowego. Zawartość tlenu w opakowaniach z laminatów charakteryzowała się bardzo zbliżonymi zmianami. Początkowe jego stężenie w opakowaniu rzędu 1,50%, będące wynikiem zastosowania pakowania w modyfikowanej atmosferze, zmniejszało się, osiągając po upływie drugiego i trzeciego miesiąca przechowywania poziom 0%. Następnie ilość O<sub>2</sub> stopniowo rosła do wielkości maksymalnej w siódmym i ósmym miesiącu składowania. W tym samym czasie wystąpił nieznaczny spadek zawartości nadtlenków, co jest związane z etapem procesu utleniania tłuszczów (rys. 3). Po tym gwałtownym wzroście stężenia tlenu, w dalszym okresie przechowywania nastąpiło jego obniżenie (rys. 1).

Zmiany zawartości tego gazu w opakowaniach orzeszków ziemnych uzależnione były zatem głównie od przebiegu procesu autooksydacji tłuszczów, którego istotnym elementem jest pochłanianie tlenu [12, 13]. Pewne znaczenie ma także rodzaj stosowanych do pakowania laminatów (rys. 1). Zdecydowanie wyróżniał się laminat III produkcji polskiej. W opakowaniach z tego tworzywa zawartość O<sub>2</sub> wyraźnie przekroczyła granicę 2% już po połowie okresu przydatności do spożycia produktu. Sytuacja ta potwierdziła się również w badaniach jakości tego materiału opakowaniowego, któ-

re wykazały możliwość wystąpienia mikronieszczelności na zgrzewach opakowania. Konsekwencją wzrostu zawartości tlenu w tych opakowaniach był wzrost liczby nadtlenkowej, liczby kwasowej oraz niższa ocena sensoryczna pakowanego produktu, co z kolei prowadziło do jego dyskwalifikacji przed upływem okresu przydatności do spożycia (rys. 2–4).

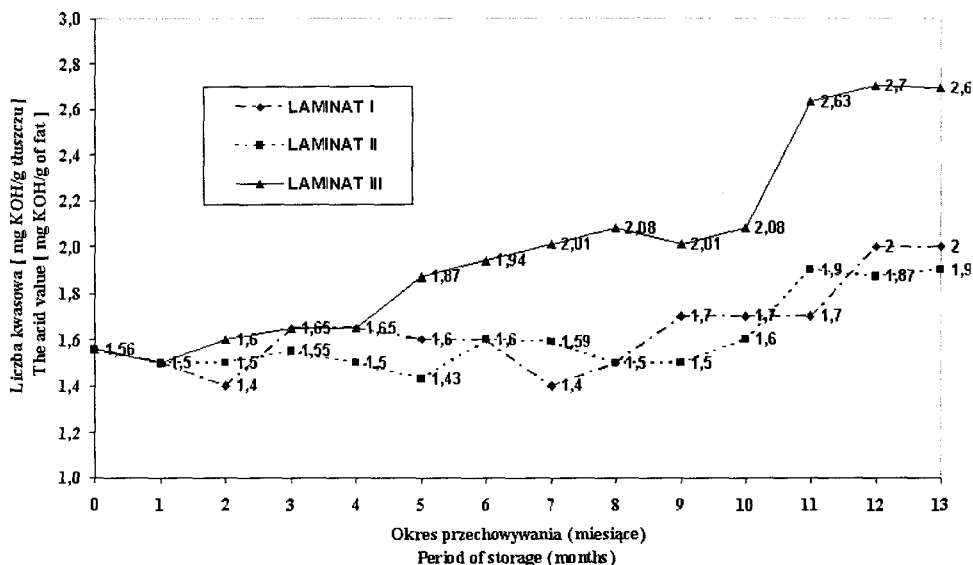
W miarę upływu okresu przechowywania pakowanych orzeszków ziemnych zmieniała się również ich jakość sensoryczna, a szczególnie smak i zapach, co związane było przede wszystkim z pojawieniem się słabo wyczuwalnego zapachu rybiego, mydlanego lub zjełczałego oleju. Jednak WSJC produktów w opakowaniach z laminatów I i II kształtowały się na poziomie dobrym jeszcze po jedenastu miesiącach składowania. Natomiast jakość sensoryczna orzeszków ziemnych przechowywanych w laminacie III pod koniec terminu przydatności do spożycia była niezadawalająca (rys. 2).

Analizując zmiany liczby Lea można stwierdzić, że zawartość nadtlenków w wyekstrahowanym z produktu tłuszczu wyraźnie rosła w miarę upływu czasu składowania, ale mieściła się w dopuszczalnej granicy 10 mR O<sub>2</sub>/kg nawet po rocznym okresie przechowywania, jeśli stosowany był odpowiedni materiał opakowaniowy (laminat I i II). W przypadku orzeszków ziemnych w opakowaniach z laminatu III, zawartość nadtlenków przekroczyła wartość dopuszczalną pod koniec okresu składowania, czego



Rys. 3. Zmiany liczby nadtlenkowej tłuszczu wyekstrahowanego z orzeszków ziemnych w zależności od rodzaju materiału opakowaniowego i okresu przechowywania.

Fig. 3. The changes of peroxide value of the extracted fat of peanuts in relate to the kind of packaging materials and period of storage.



Rys. 4. Zmiany liczby kwasowej tłuszczu wyekstrahowanego z orzeszków ziemnych w zależności od rodzaju materiału opakowaniowego i okresu przechowywania.

Fig. 4. The changes of acid value of the extracted fat of peanuts in relate to the kind of packaging materials and period of storage.

konsekwencją było pogorszenie jakości sensorycznej i dyskwalifikacja produktu (rys. 3).

Podobny charakter zmian, lecz przebiegający ze znacznie mniejszym nasileniem, stwierdzono w odniesieniu do liczby kwasowej tłuszczu wyekstrahowanego z orzeszków ziemnych. Największy wzrost liczby kwasowej (2,69 mg KOH/g tłuszczu) wystąpił w produkcie przechowywanym w opakowaniach z laminatu III (rys. 4).

### Wnioski

1. Zastosowanie barierowego opakowania, o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, w połączeniu z pakowaniem w mieszaninie gazów oraz wysoka jakość poprodukcyjna orzeszków ziemnych gwarantowały ich trwałość, dłuższą niż określają normy przedmiotowe.
2. W czasie przechowywania następowały zmiany jakości tłuszczu zawartego w orzeszkach, czego przejawem były głównie wzrost liczby nadtlencowej i pogorszenie walorów smakowo-zapachowych.
3. Zmiany zawartości tlenu w stosowanych opakowaniach orzeszków ziemnych charakteryzowały się zbliżonym przebiegiem niezależnie od rodzaju ich producenta.
4. Uzyskane wyniki potwierdziły, że do zapewnienia trwałości produktów spożywczych pakowanych w MAP niezbędna jest integracja badań jakości produktu, opakowania oraz reakcji w układzie opakowany produkt–otoczenie.

## LITERATURA

- [1] Doroszewicz S.: Właściwości barierowe folii opakowaniowych. *Opakowanie*, 6, 1996, 15.
- [2] Fik M.: Zastosowanie modyfikowanej atmosfery do przedłużenia trwałości produktów spożywczych. *Przem. Spoż.*, 11, 1995, 42.
- [3] Instruction manual of Oxygen Analyzer. Toray Engineering Co., LTD. 1988.
- [4] Lisińska-Kuśnierz M., Ucherek M.: Analysis of quality changes in package-product systems. Atti di; XIX Congresso Nazionale Di Merceologia, Sassari-Alghero 27-29 Settembre 2000, s. 479.
- [5] Normy i przepisy w dziedzinie opakowań. COBRO, Warszawa 1998.
- [6] PN-71/A-88021. Wyroby cukiernicze trwałe. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [7] PN-60/A-86921. Tłuszcze roślinne jadalne. Metody badań. Oznaczanie liczby kwasowej.
- [8] PN-ISO 3960: 1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczenie liczby nadtlenkowej.
- [9] PN-60/A-86924. Tłuszcze roślinne jadalne. Metody badań. Wykrywanie obecności aldehydu epihydru epinydrowego.
- [10] Praca zbiorowa pod redakcją B. Czerniawskiego i J. Michniewicza: Opakowania żywności. *Agro Food Technology*, Czeladź 1998.
- [11] Sarantopoulos C.I., Vercelino Alves M.A.: Use of a Modified Atmosphere Masterpack for Extending the Shelf Life of Chicken Cuts. *Packaging Technol. Sci.*, 11, 1998, s. 217.
- [12] Sikorski Z. (red.): Chemiczne i funkcjonalne właściwości składników żywności. WNT, Warszawa 1996.
- [13] Taub A.R., Singh R.P.: Food Storage Stability. CRC Press LLC, New York 1998.
- [14] The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology. Praca zbiorowa pod redakcją A. Brody. J. Wiley and Sons, New York.Toronto, 1997 .
- [15] Ucherek M.: Ocena roli opakowania w kształtowaniu jakości produktów pakowanych w MAP. Materiały I Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt.: „Techniczne i ekonomiczne aspekty jakości”, SGH, Warszawa, 15 grudzień 2000, s. 277.
- [16] Ucherek M.: Study on changes in content of oxygen in MAP for foodstuff. Atti di; XIX Congresso Nazionale Di Merceologia, Sassari-Alghero 27-29 Settembre 2000, s. 559.
- [17] Ucherek M.: The evaluation of interrelation of the changes in oxygen content in package and quality in MAP. *Packaging Technol. Sci.*, 14, 2001, 1.
- [18] Zalewski R.I.: Aktualne trendy w nauce o jakości, *Problemy Jakości*, 4, 2000, 29.

### THE QUALITY OF PEANUTS IN MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP)

#### Summary

The aim of this complex analysis was to estimate the changes of the quality of storage peanuts in modified atmosphere packaging (MAP). The changes in oxygen content in packaging as well as the changes of sensorial and physico-chemical characteristics of product were examined with relation to kind of packaging materials and the storage period. According obtained results it can be said that changes in oxygen content in packages have similar course independently of their producer. During storage period quality of fat content in the product has changed as the peroxide value grown up and taste and smell values deteriorate. ❖