

WIESŁAWA GRZESIŃSKA

WPLYW OBRÓBKİ CIEPLNEJ PROWADZONEJ W RÓŻNYCH TYPACH NACZYŃ KUCHENNYCH NA BARWĘ WARZYW

Streszczenie

Celem pracy było porównanie barwy wybranych warzyw po obróbce cieplnej prowadzonej w różnych typach naczyń kuchennych (aluminiowe, emaliowane oraz ze stali stopowej). Zakres pracy obejmował ocenę sensoryczną barwy metodą skali pięciopunktowej i oznaczenie barwy na chromometrze Minolta w systemie CIE.

Barwa warzyw w dużej mierze zależy od zawartego w nich barwnika. W przypadku warzyw zawierających barwniki termostabilne i odporne na ługowanie, rodzaj zastosowanego do obróbki cieplnej naczynia nie ma istotnego wpływu na barwę ugotowanego produktu. W przypadku warzyw zawierających barwniki mało stabilne, zauważa się istotny wpływ naczynia i związanego z nim sposobu obróbki cieplnej. Korzystniejsze parametry barwy stwierdzono dla warzyw gotowanych w naczyniach ze stali stopowej metodą „bez wody”.

Wstęp

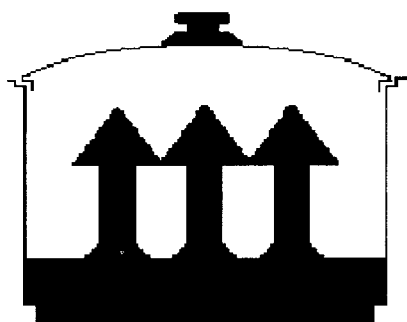
Jakość żywności zależy od wielu czynników w tym również od sposobu przygotowania kulinarnego. Proces ten jest niezwykle istotny, może bowiem zarówno poprawić, jak i pogorszyć jakość potrawy. Podstawowym „narzędziem” decydującym o jakości przygotowywanej potrawy są naczynia, w których prowadzona jest obróbka cieplna.

Większość naczyń kuchennych przeznaczona jest do tradycyjnych metod obróbki cieplnej, tj. gotowania w wodzie i/lub smażenia na tłuszczu.

W ostatnich latach pojawiły się na rynku naczynia ze stali stopowych z akutermicznym dnem (tj. dnem akumulującym energię cieplną), dzięki którym możliwe jest wprowadzenie nowych metod obróbki cieplnej potraw, polegających na wykorzystaniu podczas gotowania wody zawartej w produkcie oraz dodanej w niewielkiej ilości (ok.1/100 objętości naczynia) oraz smażeniu bez dodatku tłuszczu. Podczas gotowania

„bez wody” obróbkę cieplną prowadzi się od momentu włożenia surowca do zimnego naczynia. Proces wymiany ciepła w układzie: płyta grzejna - garnek - potrawa, przebiega w następujący sposób:

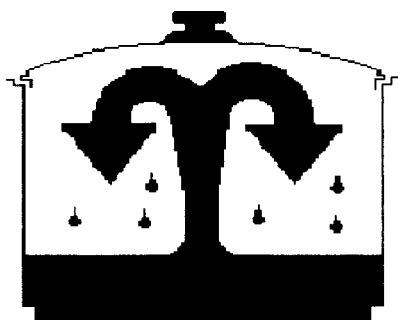
- ciepło odebrane płycie grzejnej przenika na drodze przewodzenia przez dno naczynia do wewnętrznej powierzchni garnka i jest przekazywane wodzie, powodując jej odparowanie,
- para na drodze konwekcji rozprzestrzenia się w naczyniu; stykając się z produktem i ścianami naczynia skrapla się, oddaje ciepło i spływa na dno, gdzie jest ponownie ogrzewana i cały cykl się powtarza (rys. 1).



Powstawanie pary
Steam forming



Schładzanie i skraplanie pary
Cooling and condensing of steam



Zawrócenie wody i ponowne powstawanie pary
Returning of water and repeated steam forming

Rys. 1. Cyrkulacja wody podczas gotowania w nowoczesnych naczyniach ze stali stopowej z dnem akutermicznym.

Fig. 1. Circulation of water during cooking in modern steel pots with acathermic bottom.

Źródło: AMC International AG: Bon Appetit., Reutkreutz 1995.

Celem pracy było zbadanie czy rodzaj zastosowanego naczynia, a co za tym idzie obróbki cieplnej ma wpływ na barwę warzyw po ugotowaniu. Dokonano porównania barwy trzech rodzajów warzyw poddanych obróbce cieplnej w różnych typach naczyń kuchennych (aluminiowe, emaliowane oraz ze stali stopowej).

Zakres pracy obejmował:

- ocenę sensoryczną barwy metodą skali pięciopunktowej [2],
- oznaczenie wyróżników barwy na chromometrze Minolta w systemie CIE [8].

Przedstawiona praca jest częścią badań wykonanych przez autorkę, których celem było określenie zmian zachodzących w żywności podczas obróbki cieplnej w różnych typach naczyń kuchennych oraz ich wpływu na jakość wybranych produktów żywnościowych [6].

Material i metody badań

Do obróbki cieplnej produktów wykorzystano naczynia:

- aluminiowe (AL) o pojemności 1,8 dm³ i średnicy 185 mm,
- emaliowane (EM) o pojemności 2,0 dm³ i średnicy 185 mm,
- ze stali stopowej z dnem akutermicznym dwóch firm: SA i SZ o pojemności 2,0 dm³ i średnicy dna 185 mm.

Wszystkie naczynia posiadały dobrze dopasowane, oryginalne, przewidziane przez producenta pokrywki. Pokrywki naczyń ze stali stopowej były firmowo wyposażone w czujniki pozwalające na odczytanie, w sposób umowny, ilości dostarczanego do naczynia ciepła, co umożliwiła sterowanie procesem obróbki cieplnej przez zwiększenie lub zmniejszenie mocy grzejnej źródła ciepła.

Materiał badawczy stanowiły następujące surowce:

- ziemniaki jadalne odmiany Irga,
- marchew odmiany Flaccoro,
- buraki czerwone.

Każdy rodzaj surowca zakupiono jednorazowo w sieci handlu detalicznego i przechowywano w temperaturze 10°C, skąd sukcesywnie pobierano do badań. Surowce warzywne przeznaczone do badań były wolne od uszkodzeń mechanicznych, szkodników oraz bez zmian chorobowych.

Obróbkę cieplną warzyw prowadzono na kuchence elektrycznej o mocy 1000 W i średnicy żeliwnej płytki grzejnej 185 mm, z sześciostopniową regulacją mocy grzania za pomocą wyskalowanego pokręta.

W garnkach: aluminiowym i emaliowanym proces obróbki cieplnej prowadzono w sposób tradycyjny tzn. gotowano w wodzie. W naczyniach ze stali stopowej produkty przygotowywano metodą gotowania "bez wody".

Optymalny czas obróbki cieplnej dla każdego produktu ustalono w badaniach wstępnych na podstawie oceny sensorycznej wykonanej metodą pięciopunktową.

Ostatecznie przyjęto następujące sposoby gotowania „w wodzie” i „bez wody”:

- naczynia aluminiowe i emaliowane - 0,5 dm³ wody doprowadzano do wrzenia (pełna moc kuchenki) i wrzucano do naczynia po 500,0 g ziemniaków, marchwi lub buraków (stosunek surowca do płynu wynosił 1:1); po ponownym zawrzeniu wody proces gotowania prowadzono przez 30 min. dla ziemniaków i marchwi oraz 45 min. dla buraków, utrzymując zawartość w stanie lekkiego wrzenia (4/6 mocy grzejnej kuchenki),
- naczynia ze stali stopowej z dnem akutermicznym - do naczynia wlewano po 0,02 dm³ wody (4%-7% w stosunku do masy surowca), wkładano warzywa w ilości 500,0 g i prowadzono proces obróbki cieplnej na kuchence nastawionej na 4/6 mocy grzejnej do momentu osiągnięcia odpowiedniego pola zaznaczonego na wskaźniku wizjotermu umieszczonego na pokrywce, a następnie redukowano moc grzejną kuchenki do 1/6 i pozostawiano produkt przez 20 min. (marchew, ziemniaki) lub 35 min. (buraki); przez końcowe 10 minut pozostawiano naczynie na kuchence ustawionej na zerowej mocy grzejnej.

Ocenę i pomiary barwy (sensoryczne i instrumentalne) wykonywano w celu identyfikacji i charakterystyki barw, jak też celem określenia wpływu barwy na pożądalność konsumencką badanego produktu. Barwa, w przeciwieństwie do takich wyróżników sensorycznych jak smak czy zapach może być mierzona metodami instrumentalnymi i wyrażona w wielkościach fizycznych [10].

Ocenę sensoryczną barwy metodą skali pięciopunktowej przeprowadzał stały, przeszkolony 10-osobowy zespół. Badania wykonano w siedmiu powtórzeniach.

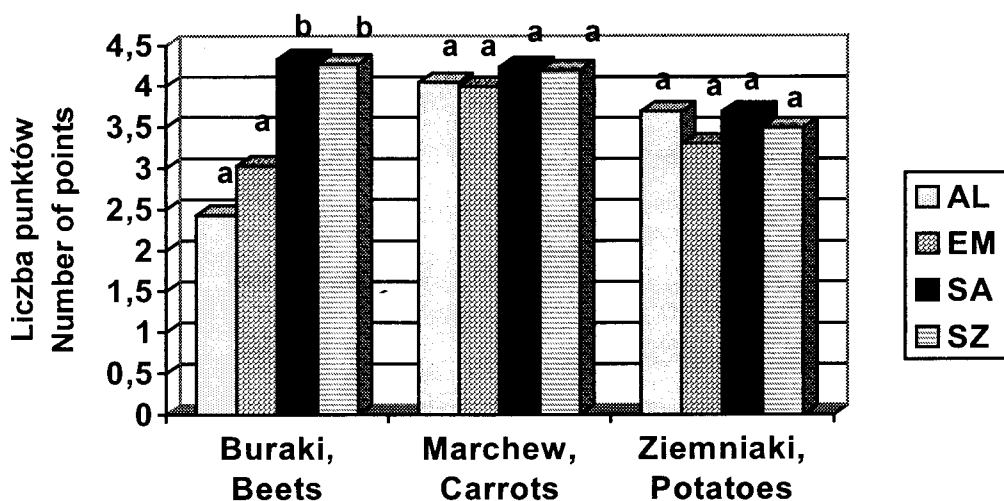
Analizę barwy wykonano metodą instrumentalną na aparacie trójbodźcowym Minolta wobec wzorca bieli i jednego wybranego (o barwie zbliżonej do badanego produktu) w systemie CIE. Wybór systemu pomiaru barwy był zdeterminowany fizjologicznymi aspektami barwy. Uważa się [7, 11], że do fizycznego opisu barwy najważniejsze są parametry obiektywnie mierzalne, takie jak: dominująca długość fali, jasność i nasycenie, podane w formie uwzględniającej właściwości zmysłu wzroku przeciętnego obserwatora. Badania przeprowadzono w dziesięciu powtórzeniach dla każdego z trzech gatunków warzyw (ziemniaki, marchew, buraki) charakteryzujących się barwnikami należącymi do różnych grup, a tym samym różnie reagujących na prowadzone procesy obróbki cieplnej.

Ocenę wpływu naczynia na wartość składowych trójchromatycznych barwy oszacowano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji oraz testu LSD. Dla potrzeb określenia oceny istotności zmian wyróżników oceny sensorycznej w zależności od stosowanego rodzaju naczynia zastosowano test χ^2 .

Wyniki i dyskusja

Proces technologiczny w dużym stopniu może wpływać na barwę produktu. Barwniki są związkami mało odpornymi na działanie czynników fizykochemicznych takich jak: ilość czynnika ługującego, temperatura, obecność jonów metali, obecność tlenu, dostęp światła, pH, działanie enzymów oksydoredukcyjnych.

Na podstawie uzyskanych wyników (rys. 2, 3, 4, 5), można stwierdzić, że wpływ wymienionych determinantów barwy zależy, w pierwszym rzędzie, od rodzaju występującego w produkcji barwnika, a następnie od zastosowanej metody obróbki cieplnej i użytego do niej naczynia kuchennego.



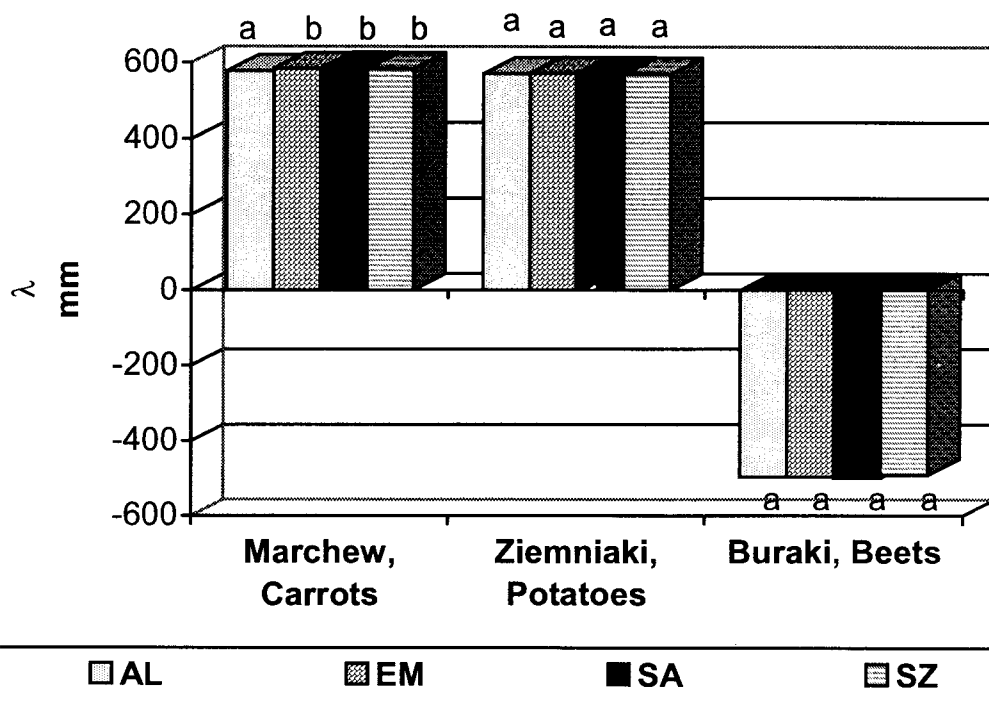
a, b – istotność różnic dla $\alpha=0,05$

a, b – significant difference for $\alpha=0,05$

Rys. 2. Sensoryczna ocena barwy ugotowanych warzyw.

Fig. 2. Sensoric evaluation of cooked vegetable colour.

Nie zaobserwowano istotnych różnic w ocenianej sensorycznie i instrumentalnie barwie ziemniaków gotowanych w różnych typach naczyń kuchennych. Fakt ten wskazuje na wysoką odporność antoksyantyny zawartej w ziemniakach na utlenianie, wymywanie i temperaturę oraz małą jej reaktywność.



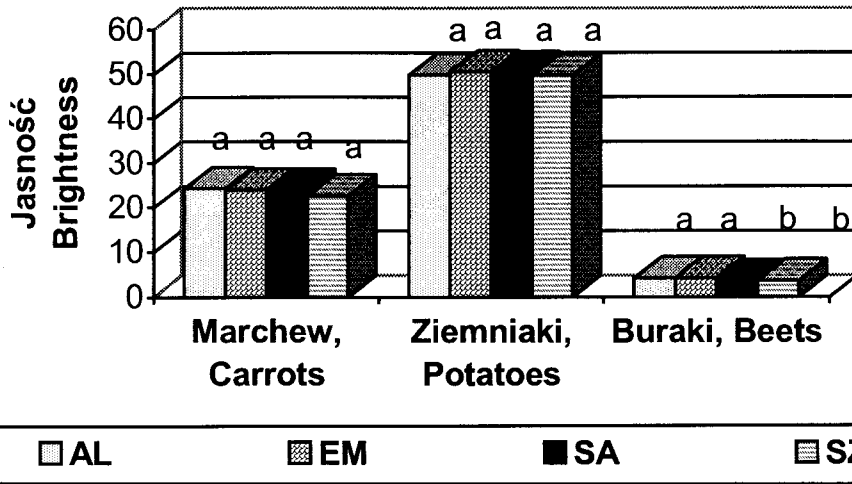
a, b - istotność różnic dla $P < 0,05$

a, b – significant difference for $\alpha=0,05$

Rys. 3. Średnie wartości dominującej długości fali λ ugotowanych warzyw.

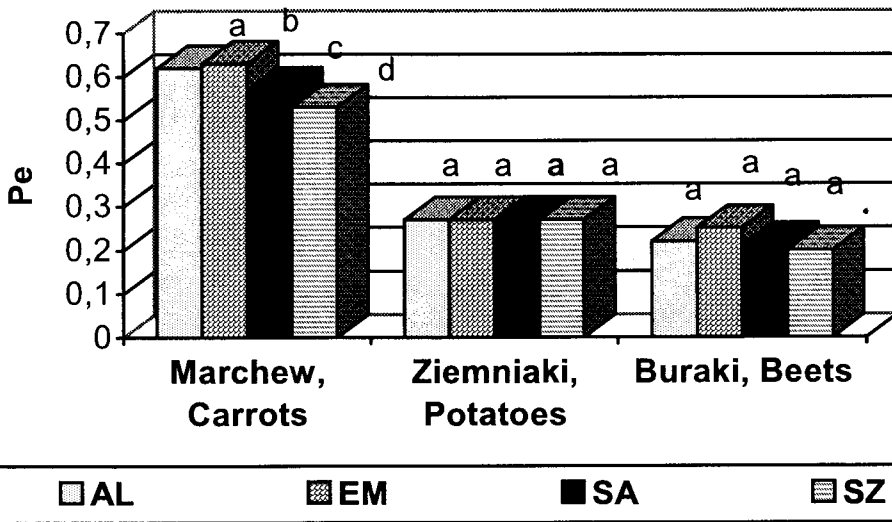
Fig. 3. Average values of cooked vegetable dominant wave length λ .

Marchew zawdzięcza swoją barwę karotenoidom, związkom, które pod wpływem temperatury, światła, tlenu, jonów metali, i enzymów ulegają destrukcyjnym procesom chemicznym [6, 12]. Tym, najprawdopodobniej można tłumaczyć stwierdzone różnice barwy marchwi ugotowanej w naczyniu aluminiowym (ton żółtawo-pomarańczowy) w porównaniu do barwy produktu gotowanego w pozostałych badanych naczyniach (zakres tonu żółtopomarańczowy i pomarańczowy). Być może w naczyniu aluminiowym, z powodu dodatkowego napowietrzania wody przez jej wrzenie, szybkiego wzrostu temperatury środowiska i produktu [3, 4] oraz przechodzenia do roztworu w czasie gotowania niewielkich ilości aluminium [9], zostały przyspieszone procesy oksydacji i zmiany konfiguracji karotenu z formy *trans* do formy *cis* [12]. Mogło to spowodować pojaśnienie barwy i przejście jej w barwę żółtą.



a, b - istotność różnic dla $\alpha=0,05$
 a, b – significant difference for $\alpha=0,05$

Rys. 4. Średnie wartości jasności gotowanych warzyw.
 Fig. 4. Average values of cooked vegetable brightness.



a, b, c, d - istotność różnic dla $\alpha=0,05$
 a, b, c, d – significant difference for $\alpha=0,05$

Rys. 5. Średnie wartości nasycenia barwy gotowanych warzyw.
 Fig. 5. Average values of cooked vegetable colour saturation.

Analiza statystyczna wykazała istotnie większe nasycenie barwy (określane jako ilość barwy widmowej w mieszaninie barw) marchwi gotowanej w naczyniach aluminiowym i emaliowanym w porównaniu do marchwi poddanej obróbce cieplnej w naczyniach ze stali stopowej. W dostępnej literaturze nie znaleziono danych na temat wpływu obróbki cieplnej metodą „w wodzie” na wielkość nasycenia barwy karotenoidów, stąd też trudno jest zinterpretować zaistniałe zjawisko, jednakże ocena sensoryczna (rys. 2) wskazuje na jego negatywny odbiór. Wyższe nasycenie barwą o tonie jaśniejszym marchwi gotowanej w naczyniu aluminiowym, jak również intensywniejsze nasycenie barwą żółtopomarańczową (0,6) marchwi poddanej obróbce cieplnej w naczyniu emaliowanym mogło odbiegać od pamięciowego wzorca produktu, jakim jest marchew surowa i spowodować obniżenie oceny sensorycznej. Utrata typowej barwy produktu kojarzy się konsumentowi, pośrednio, z pogorszeniem jakości produktu [5]. Dalsza analiza wyników oceny instrumentalnej i sensorycznej marchwi gotowanej w wodzie pozwala na stwierdzenie, że wyższe nasycenie barwy marchwi tonem żółtawo-pomarańczowym (AL) jest lepiej odbierane przez konsumenta niż nasycenie tonem żółto-pomarańczowym (EM).

Wpływ zastosowanego naczynia i związanego z nim sposobu obróbki cieplnej, zaznaczył się istotnie w przypadku barwy gotowanych buraków. Wiąże się to z dużą podatnością betacyjanów i betaksantyn na procesy ekstrakcji do roztworu oraz małą termostabilnością czerwonych barwników betacyjanowych [6, 12]. W naczyniach: aluminiowym i emaliowanym proces gotowania przebiegał w temperaturze 100°C, z dużą ilością wody, co sprzyjało rozkładowi i ekstrakcji barwników prowadząc do zmiany barwy. Buraki ugotowane w wodzie (AL, EM) były bardziej blade od buraków ugotowanych w naczyniach ze stali stopowej (SA i SZ) metodą „bez wody”. Świadczą o tym wyniki instrumentalnego pomiaru jasności (rys. 4).

Obróbka cieplna w naczyniach ze stali stopowej z minimalnym dodatkiem wody, pod przykryciem (ograniczenie dostępu tlenu i światła), oraz w stosunkowo niskich temperaturach sprzyjała zachowaniu barwy buraków, której ton pochodził z pogranicza czerwonej i czerwono-purpurowej. Potwierdza to sensoryczna ocena barwy (rys. 2), w której buraki ugotowane w naczyniach aluminiowym i emaliowanym otrzymały istotnie niższe noty od ugotowanych w naczyniach ze stali stopowej.

Podsumowanie

Barwa warzyw w dużej mierze zależy od zawartego w nich barwnika. W przypadku warzyw zawierających barwniki termostabilne i odporne na ługowanie, rodzaj zastosowanego do obróbki cieplnej naczynia nie ma istotnego wpływu na barwę ugotowanego produktu. W przypadku warzyw zawierających barwniki mało stabilne, zauważa się istotny wpływ naczynia i związanego z nim sposobu obróbki cieplnej.

Zgodnie z oceną sensoryczną i instrumentalną korzystniejsze parametry barwy stwierdzono dla warzyw gotowanych w naczyniach ze stali stopowej z dnem akutermicznym metodą „bez wody”.

LITERATURA

- [1] AMC International AG: Bon Appetit, Reutkreutz 1995.
- [2] Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności, WNT, Warszawa 1975.
- [3] Czapski J. (red.): Rola i kształtowanie barwy produktów spożywczych, Food Product Development. Opracowanie nowych produktów żywnościowych, WAR w Poznaniu, Poznań 1995.
- [4] Czapski J.: Zastosowanie w cukiernictwie barwników naturalnych i identycznych z naturalnymi. Cz. III, Przegl. Piekar. Cukiern., 4, 1994.
- [5] Czapski J., Limanówka-Jacygrad D., Miller A.: Przewidywanie barwy mieszanin roztworów czerwonych barwników buraka ćwikłowego i karmelu, Żywność. Technologia. Jakość, 4(13), 1998.
- [6] Grzesińska W.: Analiza zmian zachodzących w żywności podczas obróbki cieplnej w różnych typach naczyń kuchennych, Praca doktorska, SGGW, WŻCz oraz GD, Warszawa 1997.
- [7] Grzesińska W.: Wpływ rodzaju naczynia oraz źródła energii na straty witaminy C w procesie gotowania ziemniaków, Materiały XXVII Sesji Naukowej KTiChŻ PAN, „Postępy w technologii, przechowywalnictwie i ocenie jakości żywności”, Szczecin 1996.
- [8] Horvath L., Schaller A.: Grundlage der instrumentellen Farbmessung, Confructa, 17, 4/5. 1972, 251-263.
- [9] Inoue T., Ishiwata H., Yoshihira K.: Aluminium levels in food - simulating solvents and various foods cooked in aluminium pans, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 36, 3, 1988, 599-601.
- [10] Klettner P.G., Stiebing A.: Beitrag zur Bestimmung der Farbe bei Fleisch und Fleischerzeugnissen. I. Einführung in der Grundlagen der Farbmessung, Fleischwirtschaft, 60, 11, 1980, 1-5.
- [11] Tyszkiewicz S.: Badanie fizycznych właściwości mięsa, WNT, Warszawa 1969.
- [12] Zalewski S. (red.): Podstawy technologii gastronomicznej, WNT, Warszawa 1993.

COMPARISON OF VEGETABLE COLOUR COOKED IN DIFFERENT POTS

Summary

The aim of work was to compare colour of vegetables cooked using different pots (aluminium, enamel and steel). Sensoric (5 point scale) and instrument (with Minolta chromameter, in CIE system) evaluations of colour were done.

The colour of cooked vegetables depends mainly on natural dye. The kind of pot used for cooking did not effect significantly colour of cooked vegetables containing heat-stable and extraction resistant dyes. In the case of vegetables with not stable dyes the effect of used pot and cooking method was significant. Better colour parameters of vegetables cooked in steel pots, using method „without water” were found. ❖