

Agnieszka Ryznar-Luty

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mail: agnieszka.ryznar-luty@ue.wroc.pl
ORCID: 0000-0003-4121-4999

Maciej Szymański

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mail: mvciek85@gmail.com

OCENA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI ZALEWY SOLANKOWEJ I SOKU Z KISZONYCH OGÓRKÓW

EVALUATION OF SELECTED PROPERTIES OF BRINE MARINADE AND PICKLED CUCUMBER JUICE

DOI: 10.15611/nit.2020.36.10

JEL Classification: I10

Streszczenie: W ostatnich latach rośnie zainteresowanie żywnością funkcjonalną i tradycyjną. Konsumentci poszukują produktów zawierających składniki prozdrowotne. Celem badań była ocena wybranych właściwości zalewy solankowej oraz soków z ogórków kiszonych. Wykonano oznaczenia zawartości witaminy C, chlorku sodu, pH, kwasowości oraz przeprowadzono obserwacje drobnoustrojów w badanych roztworach. Wszystkie badane roztwory charakteryzowały się podobnymi parametrami. Stwierdzono, że zarówno zalewa solankowa, jak i sok z ogórka kiszonego miały wysoką zawartość chlorku sodu. Jedynie zalewa solankowa charakteryzowała się istotną różnicą zawartości kwasu askorbinowego w porównaniu z sokami z ogórków kiszonych. Wykazano, że zarówno sok z ogórka kiszonego, jak i zalewa solankowa zawierają substancje prozdrowotne. Witamina C, bakterie kwasu mlekowego i ich metabolity, takie jak kwas mlekowy, mają pozytywny wpływ na organizm człowieka. Jednakże osoby, które mają problemy z nerkami lub nadciśnieniem, powinny ograniczyć spożycie tego typu napojów ze względu na wysoką zawartość soli.

Słowa kluczowe: żywność fermentowana, ogórki kiszone, bakterie fermentacji mlekowej, chlorek sodu, kwas askorbinowy.

Abstract: In recent years, there has been a growing interest in functional foods and traditional foods. Consumers are looking for products containing ingredients that bring health benefits. The aim of the study was to evaluate selected properties of brine marinade and pickled cucumber juices. The analyses of vitamin C, sodium chloride, pH, acidity and observations of microorganisms were performed. All the juices tested were characterized by similar

parameters. It was revealed that both brine marinade and pickled cucumber juice had high sodium chloride content. Only brine marinade was characterized by a significant difference in ascorbic acid content in comparison with pickled cucumber juices. It was shown that both pickled cucumber juice and brine marinade had health-improving properties. Vitamin C, lactic acid bacteria and its metabolite such as lactic acid have positive effect on human body. People with kidney problems or high blood pressure should limit the consumption of this type of drink because of its high salt content.

Keywords: fermented food, pickled cucumber, lactic acid bacteria, sodium chloride, ascorbic acid.

1. Wstęp

W ostatnich latach dynamicznie rozwijają się zarówno rynek, jak i badawcze zainteresowanie żywnością funkcjonalną. Zalicza się do niej produkty zapewniające określone korzyści zdrowotne, wykraczające poza podstawowe żywienie (Alongi i Anese, 2021). Korzyści te polegają na zmniejszeniu ryzyka zachorowania lub na poprawie stanu zdrowia. Żywność taka może występować w postaci tradycyjnej lub może być modyfikowana technologicznie. Zawiera w swoim składzie substancje bioaktywne, które wykazują działanie prozdrowotne. Zalicza się do nich: błonnik pokarmowy, oligosacharydy, niektóre białka, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, bakterie fermentacji mlekowej, antyoksydanty, cholinę, lecytynę, a także fitozwiązki (Grajeta, 2004). Na rynku żywnościowym obserwuje się także wzrost zainteresowania konsumentów żywnością tradycyjną. Termin ten obejmuje różne kategorie produktów. Wyróżniają się one specyficznymi cechami surowców, metodami przetwarzania czy też miejscem pochodzenia. Polscy konsumenci postrzegają ten rodzaj żywności jako oryginalny, wytwarzany według domowej receptury i mający pozytywny wpływ na zdrowie (Żakowska-Biemans i Kuc, 2009). Cechy żywności funkcjonalnej, jak i tradycyjnej można przypisać żywności fermentowanej, która jest od wieków wykorzystywana w kuchni wielu krajów i obecnie stanowi alternatywę dla żywności wysokoprzetworzonej.

Żywność fermentowana otrzymywana jest na skutek naturalnej lub wspomagananej fermentacji z wykorzystaniem bakterii, drożdży lub grzybów strzępkowych. Żywność ta charakteryzuje się specyficznymi walorami organoleptycznymi. W Polsce najczęściej spożywa się kiszone ogórki i kapustę, a także jogurty i kefir. W krajach azjatyckich popularne są pikle owocowe i warzywne, kimchi oraz natto (fermentowana soja), natomiast w Afryce – fermentowane ziarna. W krajach europejskich żywność fermentowana często uznawana jest za zepsutą, jednak w niektórych państwach spożywa się kapustę kiszoną i oliwki, rzadziej rzepę, ogórki, grzyby, jabłka, marchew czy też buraki. Chętnie i w dużych ilościach spożywane są napoje fermentowane, takie jak piwo, wino czy kwas chlebowy. Kiszone owoce i warzywa, fermentowane ziarna i wina stanowią składnik diety mieszkańców Ame-

ryki Południowej. Wśród zamożnych społeczeństw Ameryki Północnej spożywanie żywności fermentowanej jest bardzo ograniczone. Dużą wagę przywiązuje się tam do czystości mikrobiologicznej żywności (Wyka, Tajner-Czopek, Habanova, Malczyk i Misiarz, 2017).

Fermentacja żywności jest praktykowana od czasów prehistorycznych i ciągle rozwijana poprzez modyfikację substratów, procesów, jak również stosowanych technologii. Polega na prowadzeniu hodowli drobnoustrojów za pomocą technik, które poprawiają właściwości organoleptyczne surowców, dostępność zawartych w nich składników odżywczych i przedłużają okres przechowywania żywności, a w wielu przypadkach przyczyniają się do wzbogacenia diety konsumenta o korzystne drobnoustroje (Ilango i Antony, 2021).

Proces produkcji fermentowanych warzyw i owoców najczęściej bazuje na autochtonicznej, naturalnej mikroflorze surowców, w której obok bakterii fermentacji mlekowej występują także niekorzystne mikroorganizmy – zarówno bakterie, jak i grzyby. W związku z tym prowadzenie spontanicznej fermentacji mlekowej jest możliwe jedynie w przypadku surowców o wysokiej jakości mikrobiologicznej i przy wykorzystaniu chlorku sodu w celu selekcji mikroflory. W obecności NaCl zachodzi szybki wzrost mezofilnych bakterii fermentacji mlekowej przy ograniczonym rozwoju niepożądanego mikroflory. Aktywność bakterii fermentacji mlekowej ogranicza natomiast rozwój niepożądanych mikroorganizmów. Warunki względnie beztlenowe hamują rozwój drożdży, które wykorzystują kwas mlekowy jako źródło węgla, co prowadzi do odkwaszenia środowiska i umożliwia rozwój patogenów (Zaręba i Ziarno, 2011).

Cennym źródłem substancji bioaktywnych, takich jak witaminy, kwasy organiczne oraz bakterie probiotyczne, są soki i zalewy otrzymane w trakcie procesu fermentacji warzyw. Niestety bardzo często są traktowane jako odpad i wylwane. Celem niniejszej pracy była analiza i ocena wybranych właściwości zalewy solankowej i soku z kiszonych ogórków otrzymanych w warunkach domowych oraz soku z kiszonych ogórków zakupionego na stoisku ze zdrową żywnością. Ze względu na coraz powszechniejszą dostępność soku z ogórków kiszonych na półkach sklepowych oraz obserwowany powrót społeczeństwa do przygotowywania kiszonych warzyw w warunkach domowych zdecydowano o wykonaniu analizy porównawczej wybranych właściwości produktów pochodzących z obu tych źródeł.

2. Materiały i metody

2.1. Materiał badawczy

W badaniach wykorzystano sok z ogórków kiszonych zakupiony na stoisku ze zdrową żywnością oraz sok otrzymany z kiszonych ogórków przygotowanych domowym sposobem, jak również zalewę solankową.

Kiszone ogórki zostały przygotowane w warunkach domowych według następującej receptury: ogórki układane były w litrowych, szklanych słojach typu weck, dodano do nich 1 łyżkę stołową soli (ok. 20 g), 1 płaską łyżeczkę cukru (ok. 5 g), korzeń oraz liść chrzastu, kwiatostan kopru oraz kilka ząbków czosnku, a następnie zalano przegotowaną i wystudzoną do temperatury pokojowej wodą. Tak przygotowany surowiec pozostawiono na 4 dni w temperaturze pokojowej w celu zainicjowania procesu fermentacji. Następnie słoiki przeniesiono do chłodnego pomieszczenia (temperatura ok. 10°C).

Po upływie 3 miesięcy pozyskano sok z otrzymanych ogórków kiszonych. Z jednego słoja wyjęto ogórki i po starciu na tarce kuchennej wyciśnięto z nich sok, wykorzystując do tego celu jałową gazę. Zalewę solankową odlano ze słoja, z którego pozyskano ogórki do wyciśnięcia soku.

Analizie poddano także sok z kiszonych ogórków zakupiony na stoisku ze zdrową żywnością. Znajdował się on w szklanej butelce o pojemności 250 ml. Z informacji zamieszczonej na etykiecie wynika, że był to sok tłoczony i niepasteryzowany. W procesie kiszenia wykorzystane zostały tradycyjne składniki, tj.: ogórki, woda, czosnek, koper i sól. Producent nie poinformował o dacie zakiszenia ogórków, jak również wyprodukowania soku. Zalecił spożycie soku przed upływem określonego terminu, czyli po 6 miesiącach od daty zakupu. Po zakupie sok przechowywany był w chłodni w temperaturze ok. 5°C przez jedną dobę. Próbę do badań pobrano bezpośrednio z opakowania handlowego.

2.2. Metody analityczne

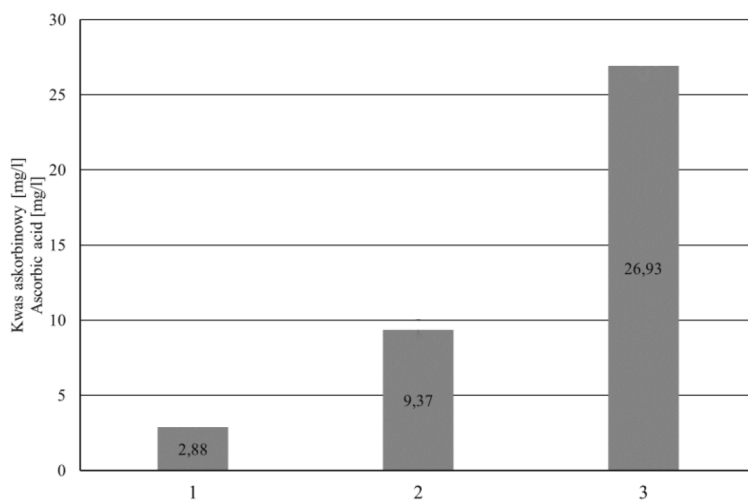
Do oznaczenia zawartości witaminy C (kwasu askorbinowego) wykorzystano metodę Tillmansa, chlorków – metodę Mohra, kwasowość ogólną oznaczono metodą miareczkową (Sztyk, Cichosz, Filipiak-Szok, Jastrzębska i Kurzawa, 2015), natomiast liczbę komórek bakterii policzono w komorze Thoma (Elimer, 1999), a pH roztworów zmierzono pH-metrem Elmetron CP-505. Wszystkie analizy wykonano w trzech powtórzeniach. Obliczona została wartość średnia z otrzymanych wyników, jak również odchylenie standardowe. Do oceny istotności różnic między średnimi wykorzystano program Statistica.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Ocena zawartości witaminy C

Witamina C należy do grupy witamin o działaniu antyutleniającym. Neutralizuje ona szkodliwe działanie wolnych rodników, jak również nadtlenków lipidowych, które powstają podczas przygotowywania żywności oraz w wyniku procesów metabolicznych organizmu (Wawrzyniak, Krotki i Stoparczyk, 2011). Świeże warzywa zawierają kwas askorbinowy. Jest to jednak związek nietrwały. Rozkłada się w trakcie

obróbki surowca i jego przetwarzania pod wpływem tlenu, temperatury i promieni UV, a także zawartych w komórkach roślinnych enzymów. Zawartość witaminy C w świeżych owocach ogórków kształtuje się na poziomie od ok. 4 mg na 100 g do ok. 11 mg na 100 g surowca w zależności od odmiany, warunków klimatycznych i glebowych wzrostu rośliny (Migut, Gorzelany i Wołowicz, 2018; Waszkiewicz-Robak, Kulik i Biller, 2020). Niskie pH spowalnia procesy enzymatyczne, co sprawia, że w warzywach poddanych procesowi kiszenia zachowana zostaje znaczna ilość zawartego w nich kwasu askorbinowego (Franco, Pérez-Díaz, Johanningsmeier i McFeeters, 2012; Gorzelany, Migut i Małłok, 2015). Na rys. 1 przedstawiono zawartości kwasu askorbinowego w badanych sokach z ogórków kiszonych oraz w zalewie solankowej.



Rys. 1. Zawartość witaminy C w badanych roztworach: (1) sok zakupiony na stoisku ze zdrową żywnością, (2) sok wyciśnięty z kiszonych ogórków przygotowanych w warunkach domowych, (3) zalewa solankowa z kiszonych ogórków przygotowanych w warunkach domowych

Fig. 1. Vitamin C content in the tested solutions: (1) juice purchased at a healthy food stand, (2) juice squeezed from pickled cucumbers prepared at home, (3) brine marinade from pickled cucumbers prepared at home

Źródło: opracowanie własne.

Source: own calculation.

Istotnie wyższą, w porównaniu z pozostałymi próbkami, zawartość witaminy C odnotowano w zalewie solankowej odlanej z ogórków przygotowanych w warunkach domowych (rys. 1). W soku z ogórków umieszczonych w tej zalewie ilość kwasu askorbinowego była niemal trzykrotnie niższa. Powodem tego jest prawdopodobnie obecność askorbinazy występującej naturalnie w ogórkach. Enzym ten odpowiada za rozkład kwasu askorbinowego. Proces ten rozpoczyna się po uprzed-

nim zniszczeniu struktury warzywa (Waszkiewicz-Robak i in., 2020). Najmniejszą zawartość witaminy C odnotowano w soku zakupionym na stoisku ze zdrową żywnością (rys. 1). Przyczyną tego mogła być pasteryzacja tego soku. Wprawdzie producent zapewnia, że jest to produkt niepasteryzowany, jednakże stosunkowo długi okres przydatności do spożycia budzi wątpliwość co do prawdziwości informacji zawartej na etykiecie. Innym powodem niskiej zawartości kwasu askorbinowego mogą być niewłaściwe warunki przechowywania soku w trakcie jego obiegu logistycznego lub niewłaściwe przechowywanie produktu w sklepie. Na opakowaniu widnieje informacja, że produkt powinno przechowywać się w temperaturze od 4 do 10°C. Oznacza to, że wymaga on przechowywania w warunkach chłodniczych, które nie zostały zapewnione. Sok przed zakupem stał na półce sklepowej.

Zawartość witaminy C w ogórkach świeżych oraz w trakcie procesu kiszenia analizowali Migut i in. (Migut, Gorzelany i Wołowiec, 2018). Obserwowali oni istotne zmiany zawartości kwasu askorbinowego w trakcie badania. Począwszy od 10 dnia prowadzenia procesu fermentacji, odnotowywali spadek ilości tego związku w badanym surowcu. W 90 dniu fermentacji kształtował się on na poziomie od 1,61 do 2,47 mg/100 g ogórków w zależności od ich odmiany. W owocach świeżych były to wartości od 10,01 do 12,05 mg/100 g. Autorzy przytoczonego artykułu zauważają, że obniżanie pH ogórków w trakcie kiszenia przyczynia się do zmniejszenia aktywności askorbinazy, co chroni produkt przed nadmiernymi stratami witaminy C (Migut, Gorzelany i Wołowiec, 2018).

3.2. Obserwacja drobnoustrojów

Z obserwacji mikroskopowej mikroflory soków oraz zalewy z ogórków kiszonych wynika, że w analizowanych roztworach znajdowały się komórki drobnoustrojów w ilości $8,8 \times 10^8$ /ml zarówno w zalewie, jak i w soku z ogórków kiszonych otrzymanym w warunkach domowych oraz w ilości $6,8 \times 10^8$ /ml w soku zakupionym na stoisku handlowym. Większość z nich stanowiły ziarniaki, jednak występowały także pałeczki. Wszystkie były nieruchome, co świadczy o tym, że nie rozpoczął się proces psucia produktu (Drzazga, 1974). Poza komórkami bakterii w polu widzenia zidentyfikowano pojedyncze komórki drożdży w soku i zalewie pochodzącej z ogórków przygotowanych w warunkach domowych. W próbach nie obserwowano strzępek pleśni.

Wynik obserwacji wskazuje, że produkty poddane analizie były dobrej jakości, gdyż wykazywały znaczną przewagę komórek bakteryjnych nad komórkami drożdży i całkowity brak strzępek pleśni. Dodatkowo obserwowane drobnoustroje nie były ruchliwe, co wskazuje, że nie rozpoczął się proces psucia produktów. Zbliżone do zaprezentowanych w niniejszej pracy wyniki badań uzyskali Chabłowska i in. (Chabłowska, Piasecka-Jóźwiak, Rozmierska i Szkudzińska-Rzeszowiak, 2012), którzy oceniali mikroflorę trzech partii ogórków ekologicznych po 7 dniach fermentacji spontanicznej. Określona przez nich ilość komórek bakterii fermentacji mleko-

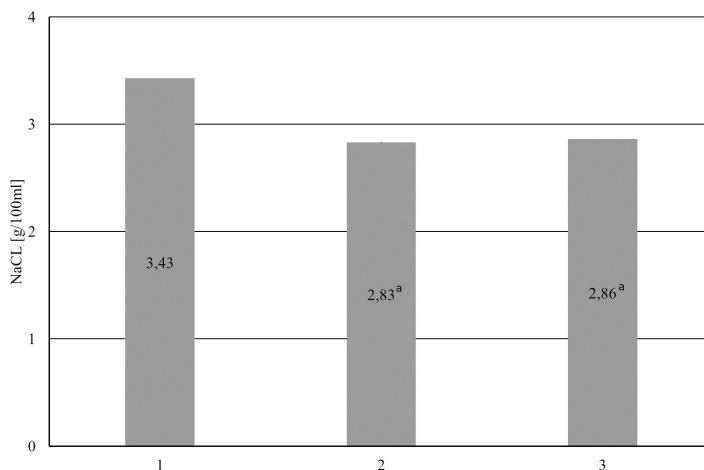
wej osiągnęła poziom 10^8 j.t.k./g. Z danych literaturowych wynika, że produkt probiotyczny musi zawierać liczbę żywych i aktywnych komórek bakterii na poziomie 10^6 komórek/ml, aby możliwe było rozpatrywanie jego potencjalnych właściwości terapeutycznych (Kołożyn-Krajewska i Libudzisz, 1999).

3.3. Analiza zawartości chlorku sodu

Ze względu na to, że chlorek sodu wykazuje działanie zarówno pozytywne, jak i negatywne na organizm człowieka, określenie jego zawartości jest niezwykle istotne. Pozwala bowiem na ocenę zdrowotnego bezpieczeństwa spożywania produktów zawierających ten składnik. Panel EFSA do spraw żywienia, nowej żywności i alergii pokarmowej podaje wartość 2 g sodu i 3,1 g chlorku dziennie jako odpowiednią i bezpieczną dawkę dla osoby dorosłej, biorąc pod uwagę, że głównym źródłem chlorków w dietach UE jest chlorek sodu (*Draft reference values...*, 2019). Odpowiada to ok. 2 g soli/osobę/dobę. W ostatnich latach spożycie chlorku sodu w polskim społeczeństwie wynosi 11,5 g na osobę na dzień (*Sód a sól dla początkujących...*, 2021). Zawartość chlorku sodu w analizowanych produktach przedstawiono na rys. 2.

W soku z ogórków przygotowanych w warunkach domowych oraz w pozyskanej z nich zalewie solankowej zawartość NaCl kształtowała się na tym samym poziomie. Większą zawartość chlorku sodu odnotowano w soku zakupionym na stoisku ze zdrową żywnością (rys. 2). Zawartość chlorku sodu widniejąca na etykiecie tego produktu wynosi 3,1 g/100 ml, co w ponad 90% pokrywa się z wynikiem otrzymanym w rezultacie przeprowadzonych analiz. Odnosząc otrzymane wyniki do informacji na temat zalecanego dziennego spożycia soli, można stwierdzić, że wypicie 100 ml soku zakupionego w sklepie ze zdrową żywnością spowoduje znaczne przekroczenie zalecanej dobowej ilości spożycia tego składnika. Wysoka zawartość NaCl w soku z kiszonych ogórków powoduje, że nie każda osoba może spożywać go w dowolnej ilości. Szczególną ostrożność powinny zachować osoby z nadciśnieniem tętniczym i chorobami nerek. Dodatkowo nadmierna ilość spożywanego sodu może być przyczyną obrzęków. Obrzęki te spowodowane są zatrzymywaniem wody w organizmie, ponieważ nadmiar sodu gromadzi się w osoczu, co powoduje przechodzenie wody z komórek do przestrzeni zewnątrzkomórkowych. Nadmiar soli kuchennej w diecie powoduje zaniki błony śluzowej żołądka, co może zainicjować powstawanie nowotworu. Dodatkowo spożywanie żywności zawierającej duże ilości soli w znacznym stopniu zwiększa ryzyko zakażenia się gram-ujemną bakterią *Helicobacter pylori* (Czerwińska i Czerniawska, 2007). Duże spożycie soli zwiększa ryzyko rozwoju chorób układu krwionośnego oraz występowania udaru mózgu, a w przypadku kobiet w ciąży zwiększa ryzyko wystąpienia stanu przedrzucawkowego. Podwyższone stężenie sodu w surowicy krwi powoduje rozwój niewydolności nerek (Kapczuk, Komorniak, Rogulska, Bosiacki i Chlubek, 2020).

Literatura przedmiotu wskazuje, że stopień zasolenia w kiszoncek jest różny. Prawidłowe zasolenie powoduje, że mikrobiota rozwija się prawidłowo. Rekomen-



^aRóżnice nieistotne statystyczne dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$ / Statistically insignificant differences for the significance level $\alpha = 0.05$.

Rys. 2. Średnia zawartość chlorku sodu w badanych roztworach: (1) sok zakupiony na stoisku ze zdrową żywnością, (2) sok wyciśnięty z kiszonych ogórków przygotowanych w warunkach domowych, (3) zalewa solankowa z kiszonych ogórków przygotowanych w warunkach domowych
Fig. 2. Average sodium chloride content in the tested solutions: (1) juice purchased at a healthy food stand, (2) juice squeezed from pickled cucumbers prepared at home, (3) brine marinade from pickled cucumbers prepared at home

Źródło: opracowanie własne.
Source: own calculation.

dowane stężenie soli wynosi 2-2,5% (Strnad i Satora, 2018). Przygotowywane domowymi sposobami kiszonki bardzo często przyrządzane są według receptur przekazywanych z pokolenia na pokolenie, zatem zawartość chlorku sodu znajdującego się w gotowym produkcie w takim przypadku nie jest dokładnie znana.

3.4. Kwasowość ogólna oraz pH

Kwasowość jest niezwykle ważnym parametrem, który stanowi wskaźnik jakości i trwałości przechowywanego produktu. Oznaczoną kwasowość ogólną badanych soków oraz zalewy solankowej przeliczono na zawartość w nich kwasu mlekowego, gdyż jest on głównym produktem metabolizmu bakterii fermentacji mlekowej odpowiedzialnych za proces kiszenia. Kwas mlekowy hamuje wzrost niepożądanych mikroorganizmów (Zaręba i Ziarno, 2011). Ma także właściwości prozdrowotne. Poprawia strawność żywności, wspomaga działanie związków przeciwutleniających oraz poprawia przyswajanie wielu pierwiastków w organizmie, np. wapnia oraz żelaza, poprzez tworzenie z nimi łatwo rozpuszczalnych soli (Górska i Pietkiewicz, 2009).

W analizowanych próbach pH kształtowało się na tym samym poziomie i przyjmowało wartość ok. 2,5. Uzyskane wyniki przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Zawartość kwasu mlekowego oraz wartość pH zalewy solankowej i soków z ogórków kiszonych

Table 1. Lactic acid content and pH value of brine brine and pickled cucumber juices

Parametr/ Parameter	Sok zakupiony na stoisku ze zdrową żywnością/ Juice purchased at a healthy food stand	Sok wyciśnięty z ogórków otrzymanych domowym sposobem/ Juice squeezed from pickled cucumbers prepared at home	Zalewa solankowa z ogórków otrzymanych domowym sposobem/ Brine marinade from pickled cucumbers prepared at home
Kwas mlekowy [g/100 ml]/ Lactic acid [g/100 ml]	0,819±0,013	0,846±0,002	0,867±0,004
pH [-]	2,58±0,008 ^a	2,56±0,005 ^a	2,53±0,005 ^a

^a Różnice nieistotne statystyczne dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$ / Statistically insignificant differences for the significance level $\alpha = 0.05$.

Źródło: opracowanie własne.
Source: own calculation.

W czasie procesu kiszenia obniża się pH soku z kiszonych ogórków. Potwierdzili to obserwacjami Ratajczak i in. (Ratajczak, Piotrowska-Cyplik i Myszka, 2017), którzy analizowali zmiany właściwości fizykochemicznych ogórka siewnego w trakcie procesu fermentacji mlekowej. W momencie rozpoczęcia procesu fermentacji odnotowali oni pH surowca na poziomie 6,34. Natomiast w 28 dobie kształtowało się ono na poziomie 3,65. Podobną wartość pH (ok. 3,5) zaobserwowali w swoich badaniach Migut, Rewiś i Gorzelany (2018) po 90 dniach prowadzenia fermentacji ogórków. Badane w niniejszej pracy soki z kiszonych ogórków charakteryzowały się niższą wartością omawianego parametru (tab. 1).

W przywołanej pracy Ratajczak i in. (2017), w której autorzy prowadzili badania na kiszonkach, odnotowano, że wraz ze spadkiem pH w materiale roślinnym następował wzrost zawartości kwasu mlekowego w produkcie. Dla ogórka siewnego uzyskano wyniki w przedziale 0,37-1,06 g kwasu mlekowego/100 g kiszonki. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy pokrywają się z wynikami przywołanych autorów.

4. Zakończenie

Korzyści związane ze spożywaniem roślinnych napojów fermentowanych związane są z obecnością w nich bakterii kwasu mlekowego. Produkty te stanowią alternatywne źródło bakterii probiotycznych w przypadku konieczności stosowania die-

ty bezmlecznej. Obecna w nich mikroflora modyfikuje wartość odżywczą surowca poddanego fermentacji oraz poprawia jego strawność. Produkty metabolizmu drobnoustrojów wzbogacają wartość odżywczą produktu fermentowanego. Jednakże osoby z problemami zdrowotnymi, takimi jak nadciśnienie czy choroby nerek, powinny spożywać soki z kiszonych warzyw w ograniczonych ilościach ze względu na wysoką zawartość w nich chlorku sodu.

Poddana analizie zalewa solankowa z ogórków kiszonych charakteryzowała się istotnie wyższą zawartością witaminy C niż soki z tych ogórków. Z mikrobiologicznego punktu widzenia analizowane roztwory można uznać za produkty dobre jakościowo, ponieważ komórki bakterii przeważały w nich nad komórkami drożdży, przy jednoczesnym braku strzępeków pleśni. Wysoka kwasowość oraz niskie pH sprzyjają trwałości badanych soków i zalewy solankowej. Obecność kwasu mlekowego nadaje tym produktom dodatkowe walory prozdrowotne.

Zarówno soki z kiszonych ogórków, jak i zalewa solankowa mogą znaleźć zastosowanie jako dodatek zakwaszający do zup, sosów czy też dipów. W ograniczonej ilości mogą być również spożywane bezpośrednio i stanowić źródło prozdrowotnych składników odżywczych, takich jak witamina C, kwas mlekowy, a przede wszystkim probiotyczne bakterie fermentacji mlekowej. Produkty te wpisują się niewątpliwie w trend spożywania żywności tradycyjnej i funkcjonalnej.

Literatura

- Alongi, M. i Anese, M. (2021). Re-thinking functional food development through a holistic approach. *Journal of Functional Foods*, 81, 104466.
- Chabłowska, B., Piasecka-Jóźwiak, K., Rozmierska, J. i Szkudzińska-Rzeszowski, E. (2012). Ukierunkowana fermentacja mlekowa ogórków z upraw ekologicznych przy zastosowaniu wyselekcjonowanych kultur starterowych bakterii fermentacji mlekowej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 57(3), 31-36.
- Czerwińska, D. i Czerniawska, A. (2007). Ocena spożycia sodu, z uwzględnieniem soli kuchennej jako jego źródła, w wybranej populacji warszawskiej. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 58(1), 205-210.
- Draft reference values for sodium and chloride – have your say.* (2019). Pobrane z https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/190403?utm_source=EFSA+Newsletters&utm_campaign=0a8dc8dc4f-EMAIL_CAMPAIGN_2019_04_03_01_01&utm_medium=email&utm_term=0_7ea646dd1d-0a8dc8dc4f-63976253
- Drzazga, B. (1974). *Analiza techniczna w przetwórstwie owoców i warzyw*. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- Elimer, E. (1999). *Mikrobiologia techniczna*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
- Franco, W., Pérez-Díaz, I. M., Johanningsmeier, S. D. i McFeeters, R. F. (2012). Characteristics of spoilage-associated secondary cucumber fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(4), 1273-1284.
- Górska, K. i Pietkiewicz, J. (2009). Funkcje technologiczne i charakterystyka kwasów dodawanych do żywności. *Nauki Inżynierskie i Technologie*, 1(57), 141-158.

- Gorzelany, J., Migut, D. i Matłok, N. (2015). Analiza właściwości mechanicznych świeżych owoców wybranych odmian ogórków gruntowych i poddanych procesowi kiszenia. *Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego*, 3/4(15), 16-21.
- Grajeta, H. (2004). Żywność funkcjonalna w profilaktyce chorób układu krążenia. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 13(3), 503-510.
- Ilango, S. i Antony, U. (2021). Probiotic microorganisms from non-dairy traditional fermented foods. *Trends in Food Science & Technology*.
- Kapczuk, P., Komorniak, N., Rogulska, K., Bosiacki, M. i Chlubek, D. (2020). Żywność wysokoprzetworzona i jej wpływ na zdrowie dzieci i osób dorosłych. *Postępy Biochemii*, 66(1), 23-29.
- Kołożyn-Krajewska, D. i Libudzisz Z. (1999). Jakość mikrobiologiczna żywności funkcjonalnej w aspekcie jej zdrowotności. *Żywność*, 4(21), 40-52.
- Migut, D., Gorzelany, J. i Wołowicz, A. (2018). Ocena wybranych właściwości chemicznych świeżych i kiszonych ogórków gruntowych. *Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego*, 3/4(27), 33-39.
- Migut, D., Rewiś, A. i Gorzelany, J. (2018). Wpływ zalewy z dodatkiem probiotyku na właściwości mechaniczne owoców wybranych odmian ogórków gruntowych podczas procesu kiszenia. *Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego*, 2/4(26), 30-35.
- Ratajczak, K., Piotrowska-Cyplik, A. i Myszka, K. (2017). Badania metapopulacyjne wybranych fermentowanych produktów pochodzenia roślinnego. *Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego*, 72(3), 26-38.
- Sód a sól dla początkujących. Normy i wpływ na zdrowie.* (2021). Pobrane z <https://dietetycy.org.pl/sod-a-sol/>
- Strnad, S. i Satora, P. (2018). Utylizacja odcieków powstających w trakcie procesu fermentacji kapusty głowiastej białej. *Inżynieria Ekologiczna*, 19(3), 77-83.
- Szłyk, E., Cichosz, M., Filipiak-Szok, A., Jastrzębska, A. i Kurzawa, M. (2015). *Ćwiczenia laboratoryjne z analizy żywności*. Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Waszkiewicz-Robak, B., Kulik, K. i Biller, E. (2020). The stability of vitamin C in model salads prepared from tomatoes with fresh cucumber. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 1, 58-62.
- Wawrzyniak, A., Krotki, M. i Stoparczyk, B. (2011). Właściwości antyoksydacyjne owoców i warzyw. *Medycyna Rodzinna*, 1, 19-23.
- Wyka, J., Tajner-Czopek, A., Habanova, M., Malczyk, E. i Misiarz, M. (2017). Żywność fermentowana – znaczenie dla zdrowia człowieka. *Acta Scientiarum Polonorum. Biotechnologia*, 16, 101-106.
- Zaręba, D. i Ziarno, M. (2011). Alternatywne probiotyczne napoje warzywne i owocowe. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, XLIV(2), 160-168.
- Żakowska-Biemans, S. i Kuc, K. (2009). Żywność tradycyjna i regionalna w opinii i zachowaniach polskich konsumentów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 16(3), 105-114.