Dagmara MIGUT*[1)], Agnieszka REWIŚ[1)], Józef GORZELANY[1)]

[1)] *Katedra, Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski*
**autor korespondujący*

Wpływ zalewy z dodatkiem probiotyku na właściwości mechaniczne owoców wybranych odmian ogórków gruntowych podczas procesu kiszenia

Streszczenie

Celem pracy była ocena właściwości mechanicznych wybranych odmian ogórków gruntowych poddanych procesowi kiszenia w dwóch zalewach, w tym jednej z dodatkiem probiotyku. Właściwości mechaniczne określono na podstawie analizy zmian wartości siły przebicia skórki i miąższu w czasie procesu kiszenia. Zastosowanie zalewy z dodatkiem probiotyku wypływa pozytywnie na właściwości mechaniczne ogórków gruntowych poddanych procesowi kiszenia.

Słowa kluczowe: *ogórki gruntowe, fermentacja mlekowa, siła przebicia skórki i miąższu*

The influence of the pickle with the addition of probiotic on the mechanical properties of fruits of selected varieties of soil cucumbers during the ensiling process

Summary

The aim of the research was to assess the mechanical properties of fruits of selected varieties of soil cucumbers subjected to ensiling in various lagoons, including in a marinade with the addition of a probiotic. Mechanical properties were determined on the basis of the analysis of changes in the value of the skin and flesh breakthrough strength during the ensiling process. The use of a pickle with the addition of a probiotic flows on the mechanical properties of soil cucumbers subjected to the ensiling process.

Key words: *ground cucumbers, lactic fermentation, puncture strength of peel and mesocarp*

m_1 – *masa próbki przed wysuszeniem, [g]* m_2 – *masa próbki po wysuszeniu, [g]*	F – *siła przebicia, [N]* W – *zawartość wody, [%]*

Wprowadzenie

Ogórek z łac. *Cucumissativus L.,* zaliczany jest do warzyw dyniowatych. Wyróżnia się 53 gatunki odmianowe z przeznaczeniem na siew do gruntu oraz w szklarni. Krajowy Rejestr Odmian zawiera 115 odmian z gatunku *Cucumissativus L.* (COBORU, 2017). Ogórek swoje korzenie wywodzi z Indii, dlatego też do uzyskania prawidłowego rozwoju tych owoców wymagana jest dobrze nagrzana gleba i odpowiednio wysoka temperatura powietrza (Kołota i in., 2007). Nasiona ogórków najlepiej kiełkują w temperaturze 30°C, jednak przy zachowaniu odpowiednich warunków polowych same rośliny mogą wzrastać w obniżonych wartościach temperatury (15-18°C), przy czym ich owoce nie tracą swoich właściwości (Eifediyi i Remison, 2010; Adamicki i in., 2014).

Fermentacja należy do długotrwałych procesów utrwalania żywności, uzależnionych m.in. od temperatury i stężenia soli w zalewie, ale także od stopnia rozmnożenia bakterii mlekowych i dodatku szczepów starterowych. Jest sposobem utrwalania produktów spożywczych zawierających dużą objętość wody (Gorzelany i in., 2015b). Solanka jest wykorzystywana przez bakterie mlekowe jako pożywka zapewniająca im szybszy wzrost, a dodatkowo hamująca rozwój niepożądanych drobnoustrojów (Garcha i Natt, 2012).

Fermentacja to proces glikolizy, gdzie, w warunkach beztlenowych i w obecności bakterii mlekowych, cukry znajdujące się w surowcu przemieniają się w kwas mlekowy. Wraz z powstaniem kwasu mlekowego przemianom enzymatycznym ulegają białka i lipidy w obecności proteaz i lipaz. W efekcie tworzą się substancje smakowe, zapachowe oraz zmienia się tekstura gotowego produktu, dzięki czemu jest on atrakcyjniejszy dla konsumenta (Famularo i in., 2005). Dodatkowo w czasie fermentacji zmniejszeniu ulega poziom substancji antyodżywczych . Należą do nich inhibitory proteaz i fitynianów wpływające na pogorszenie wchłaniania białek, a także pierwiastków śladowych. Ważne jest spożywanie produktów bogatych w probiotyczne bakterie mlekowe ze względu na ich właściwości syntezujące fitazy (Trząskowska, 2013).

Tradycyjna fermentacja warzyw prowadzona jest spontanicznie i jest uzależniona głównie od mikroorganizmów znajdujących się w surowcu. Niekiedy ich końcowa jakość odbiega od norm, mimo że proces kiszenia przebiega prawidłowo. Przyczyn zjawiska można doszukiwać się w obecno-

pobrano z www.ips.wm.tu.koszalin.pl

ści bakterii patogennych prowadzących do zakażenia. Przy kiszeniu ogórków, najczęściej za zakażenie odpowiedzialne są drożdże z gatunku: *Pichia manshurica, Geotrichum candidum oraz Issachenkia occidentalis*. Wskutek ich działalności dochodzi do utlenienia kwasów organicznych i spadku kwasowości, co umożliwia rozwój bakteriom gnilnym. Dla zabezpieczenia i uzyskania produktu o wysokiej jakości zaleca się prowadzenie fermentacji kontrolowanej, wprowadzając probiotyczne kultury starterowe, jako składnik do zalewy (Zaręba i Ziarno, 2011; Chabłowska i in., 2012; Mojka, 2014; Kuśmierska i Fol, 2014, Gorzelany i in., 2015a).

Obecnie opracowuje się szereg metod instrumentalnych do oceny tekstury, w tym opartych głównie na pomiarze zależności siła-odkształcenie-czas i wielkości fizycznych z nich wynikających (Bourne, 2002; Harker i in., 2002). Badanie właściwości mechanicznych surowców pomaga określić ich stan fizyczny, świeżość, jędrność, a także ich twardość. Tym samym pozwala to ocenić przydatność do przetwórstwa (Sakata i in., 2011; Sakuari i in., 2005). Analizę wybranych parametrów mechanicznych wykorzystuje się również do optymalizacji zbioru, transportu i magazynowania surowca. Owoce ogórka charakteryzują się różnymi wartościami parametru przebicia w ich poszczególnych częściach. Z tego względu charakterystyka właściwości owoców ogórka nie jest jednoznaczna i niełatwo jej dokonać, opierając się jedynie na podstawowym teście na przebicie (Gorzelany i in., 2014; Kohyama i in., 2009). Gorzelany i in. (2014) przeprowadzili szereg badań w celu określenia wartości siły przebicia miąższu i skórki ogórków gruntowych świeżych i w kolejnych terminach trwania fermentacji. Fleming i in. (1995) przeprowadzili podobne badania, również posługując się stemplem 5 mm. Analizowali ogórki świeże, poddane kiszeniu tradycyjnemu oraz ukiszone na drodze ukierunkowanej fermentacji. Zaobserwowali spadek wartości siły przebicia wraz ze wzrostem czasu trwania fermentacji. W badaniach zaobserwowano jednak wyjątek, który stanowiły ogórki, do których zostały dodane wyselekcjonowane kultury bakterii kwasu mlekowego. W tym przypadku średnie parametry wartości siły przebicia skórki i miąższu były wyższe (Fleming i in., 1995).

Cel badań

Celem pracy było określenie wpływu zalewy z dodatkiem probiotyku na właściwości mechaniczne owoców wybranych odmian ogórków gruntowych podczas procesu ich kiszenia. Porównano odporność skórki i miąższu trzech odmian ogórków poddanych fermentacji w dwóch zalewach, w tym jednej z dodatkiem probiotyku na mechaniczne uszkodzenia powstałe w procesie przebicia. Wykonano również badania określające zawartość wody odmianach ogórkach świeżych i kiszonych.

Materiał i metody

Próbki ogórków gruntowych pozyskano z poletek doświadczalnych znajdujących się w miejscowości Budziwój, w województwie Podkarpackim. W dniu 15 lipca 2016 r. pozyskano trzy odmiany ogórków gruntowych: Partner F_1, Polan F_1 oraz Śremski F_1. Poszczególne odmiany, na podstawie długości owocu, zostały podzielone na dwie frakcje. Do I frakcji zakwalifikowano owoce o długości mieszczącej się w przedziale od 3,5 do 5,9 cm. Frakcję II stanowiły ogórki o długości od 6 do 8 cm. Owoce dokładnie oczyszczono i przeprowadzono pomiary wybranych właściwości mechanicznych oraz określono zawartość wody. Następnie owoce poddano procesowi kiszenia w dwóch zlewach o różnym składzie chemicznym, których skład przedstawiono w tabeli 1. Jedna z zalew została wzbogacona w preparat FD-DVS YC-X16- Yo-Flex (Chr. Hansen, Dania), zawierający termofilne kultury jogurtowe: *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii*. Po upływie 10, 30 , 60 oraz 90 dni procesu kiszenia ponownie wykonywano pomiary wybranych właściwości mechanicznych owoców. .

Tab. 1. Skład zalew wykorzystywanych do procesu kiszenia ogórków gruntowych
Tab. 1. The composition of reservoirs used for pickling cucumbers

Składki Component	Dodatek na 100 kg ogórków (%) Addition for 100 kg of cucumbers (%)	
	A	B
Roztwór wodny NaCl; Water solution of NaCl	5	5
Koper świeży, łodygi z baldachami; Fresh dill	2,5	2,5
Korzeń chrzanu; Horseradish root	0,2	0,2
Czosnek; Garlic	0,2	0,2
Gorczyca; Mustard	0,1	0,1
Liście laurowe; Bay leaves	0,1	0,1
Probiotyk; Probiotic	--	0,3

Pomiar zawartości wody

Pomiar zawartości wody w ogórkach wykonano przy użyciu suszarki laboratoryjnej. Z poszczególnych frakcji każdej z odmian ogórków wycięto próbki w postaci kilkugramowych plastrów. Próbki zostały pobrane z dwóch miejsc ogórka, tj. w środkowej oraz końcowej części owocu. W kolejnym etapie plastry poddano suszeniu w temp. 105°C. Procentową zawartość wody oraz zawartość suchej masy w owocach świeżych ogórków gruntowych obliczono korzystając ze wzoru:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100\% \quad \textbf{(1)}$$

Pomiar pH

Pomiaru pH dokonano przy pomocy pH- metru Testo 205. Ocenę przeprowadzono dla ogórków świeżych oraz poddanych procesowi kiszenia w wybranych terminach fermentacji.

Badanie właściwości mechanicznych

Pomiary wybranych właściwości mechanicznych wykonano na maszynie wytrzymałościowej Zwick/Roell Z010 z wykorzystaniem stempla o średnicy Φ = 5 mm. Proces przebicia skórki i miąższu analizowanych odmian ogórków gruntowych przeprowadzono w dwóch miejscach owoców, tj. w środkowej i końcowej. Pomiary wykonywano w 12 powtórzeniach dla każdej z badanych części.

pobrano z www.ips.wm.tu.koszalin.pl

Migut i in. (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.

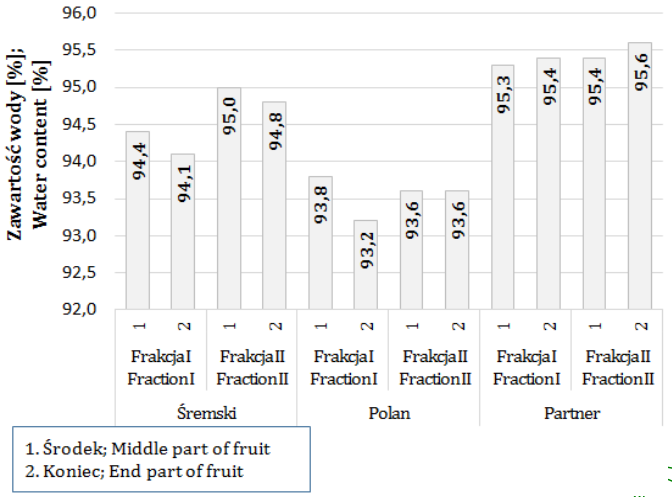
Analiza statystyczna

Opracowanie statystyczne wyników wykonano w programie Statistica 12. Wykorzystując test Shapiro-Wilka dokonano analizy normalności rozkładu, a następnie homogeniczności wariancji. Poziom ufności ustalono na α=0,05. Na podstawie jednoczynnikowej analizy wariancji określono istotność różnic pomiędzy uzyskanymi w badaniach wartościami. Po przeprowadzonej analizie wykonano test post-hoc typu Tukey'a.

Wyniki badań

Zawartość wody

Średnia zawartość wody w świeżych owocach ogórka badanych odmian była w zakresie 94,1- 95,6 %. Otrzymane wyniki przedstawiono na rysunku 1. Zbliżone wartości analizowanego parametru otrzymał Gorzelany (Gorzelany i in., 2014).



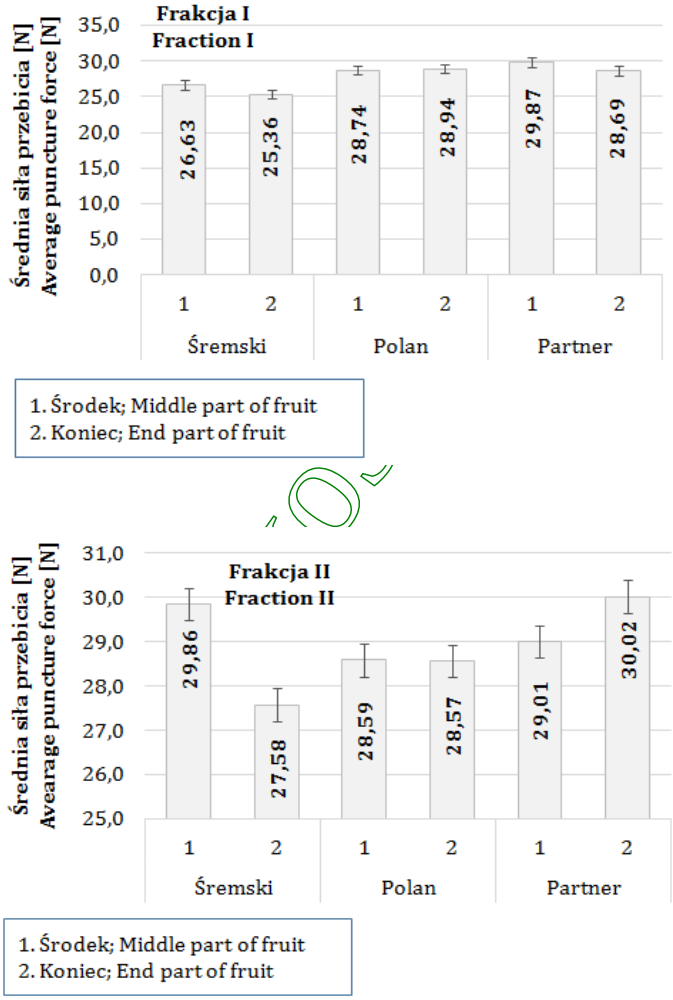
Rys. 1. Procentowa zawartość wody w świeżych owocach ogórka gruntowego

Fig. 1. The percentage of water in fresh fruit of ground cucumber

Ocena siły przebicia skórki i miąższu świeżych owoców ogórka gruntowego

Siła F [N] jaka jest potrzebna do przebicia skórki oraz miąższu owoców ogórka zależy od ich wielkości, miejsca przebicia, odmiany i zawartości wody w surowcu (Gorzelany i in. 2015b). Na rysunku 2 przedstawiono średnią siłę przebicia skórki i miąższu świeżych owoców ogórka gruntowego badanych odmian.

Spośród ogórków I frakcji największą siłę przebicia skórki i miąższu (29,87 N) odnotowano dla odmiany Partner w środkowej części owocu. Najmniejszą natomiast wartość siły przebicia (25,36 N) stwierdzono w przypadku owoców odmiany Śremski w ich końcowej części. W przypadku ogórków świeżych zakwalifikowanych do II frakcji największą wartością siły przebicia (30,02 N) charakteryzowały się ogórki odmiany Partner w końcowej części owoców. Najmniej odporne na przebicie stemplem były ogórki odmiany Śremski w końcowej części, dla których średnia wartość siły przebicia skórki i miąższu wynosiła 27,58 N. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie pomiędzy analizowanymi wariantami.



Rys. 2. Średnie wartości siły przebicia skórki i miąższu świeżych owoców ogórków gruntowych z podziałem na frakcje wielkościowe

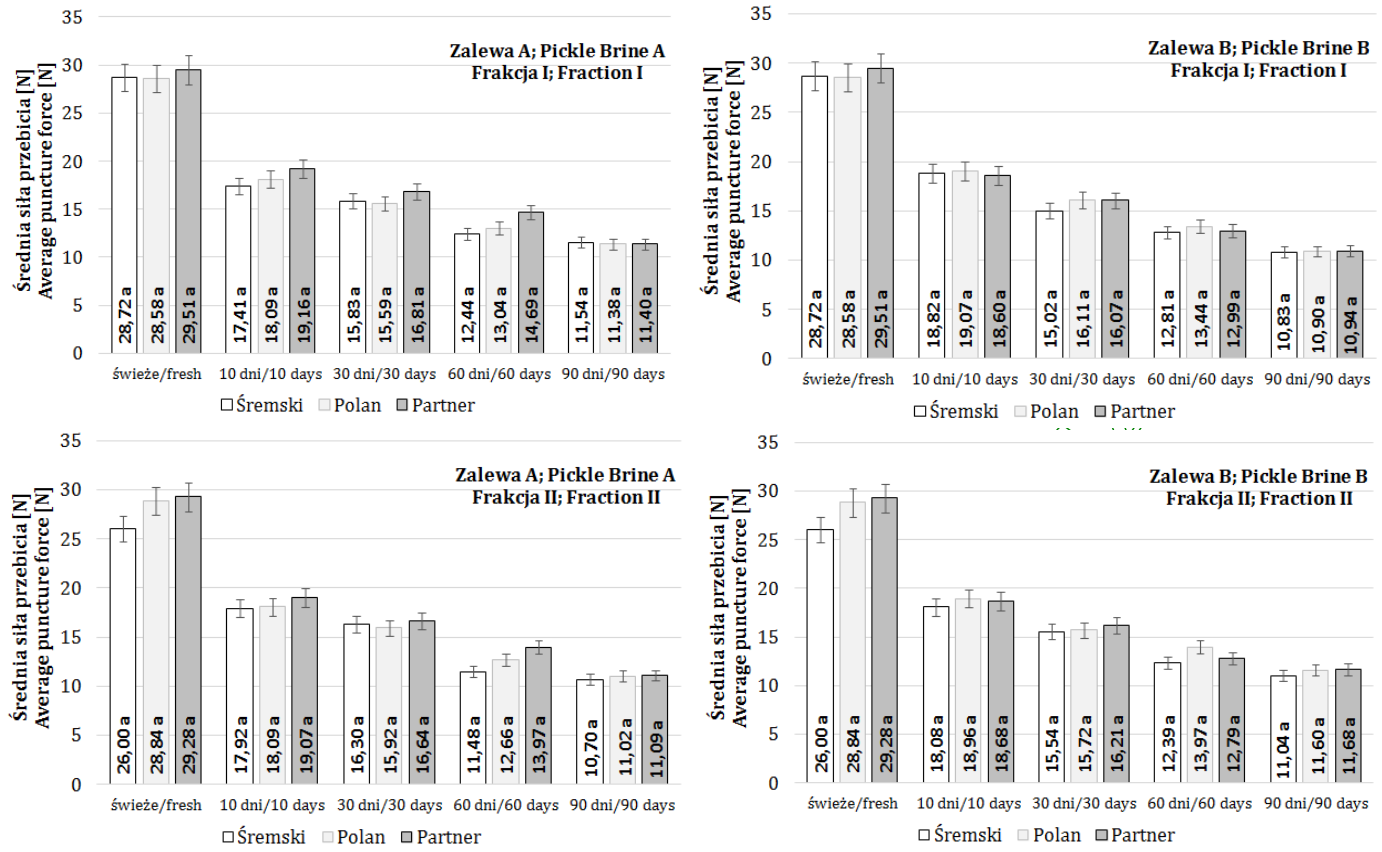
Fig. 2. Average values of breakthrough strength of peel and fresh fruit pulp of ground cucumbers, broken down into size fractions

Pomiar siły przebicia skórki i miąższu ogórków w poszczególnych terminach kiszenia

Wyniki pomiarów siły przebicia skórki i miąższu ogórków po 10, 30, 60 i 90 dniu kiszenia przedstawiono na (rys. 3).

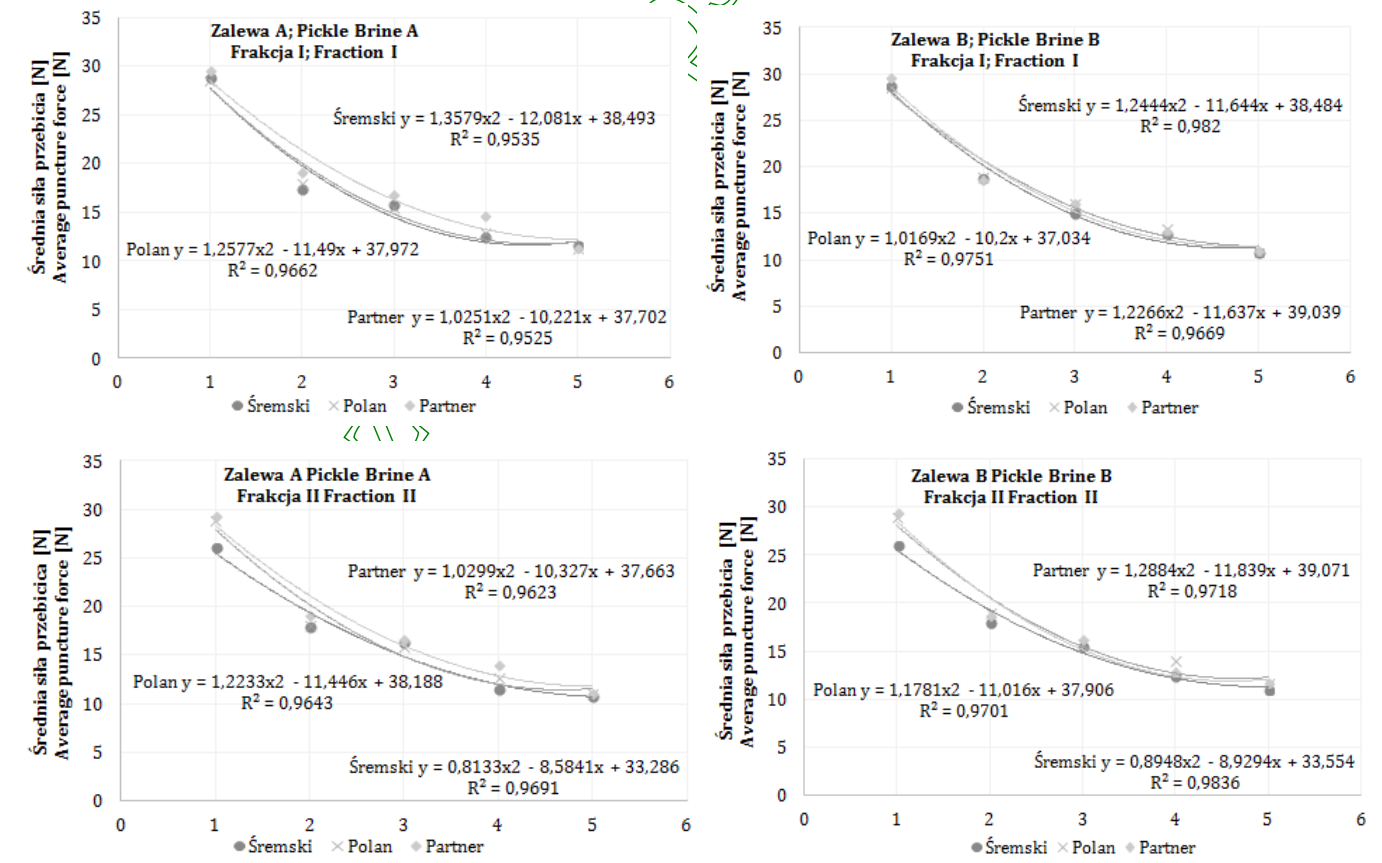
Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono zmniejszenie wartości siły przebicia skórki i miąższu ogórków poddanych procesowi kiszenia każdej z badanych odmian niezależnie od frakcji wielkościowej i zastosowanej zalewy. Po 10 dniach kiszenia największą wartość siły przebicia skórki i miąższu (19,16 N) odnotowano dla ogórków odmiany Partner I frakcji fermentowanych w zalewie A, najmniejszą zaś (17,41 N) dla ogórków kiszonych w tej samej zalewie pochodzących z odmiany Śremski I frakcji. W 30 dniu kiszenia stwierdzono spadek siły przebicia w stosunku do wcześniejszych pomiarów w przypadku wszystkich odmian i frakcji wielkościowych. Zarówno wśród małych ogórków jak i dużych najmniejsze wartości siły przebicia uzyskano dla ogórków odmiany Śremski (15,02 N- I frakcja; 15,54 N- II frakcja), największe natomiast dla ogórków odmiany Partner (16,81 N- I frakcja; 16,64 N- II frakcja).

pobrano z www.ips



Rys. 3. Średnie wartości siły przebicia skórki i miąższu świeżych oraz kiszonych owoców ogórków w zalewach A i B dla dwóch frakcji wielkościowych w kolejnych terminach pomiarów

Fig. 3. Average values of breakthrough strength of peel and pulp of fresh and pickled cucumber fruits in the A and B reservoirs for two size fractions in subsequent measurement dates



Rys. 4. Linie trendu średnich wartości siły przebicia skórki i miąższu ogórków w zależności od czasu zakiszania

Fig. 4. Trend lines of mean breakthrough values of peel and cucumber poultry depending on the time of ensilage

Migut i in. (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.

Na podstawie wyników uzyskanych w 60 i 90 dniu kiszenia stwierdzono dalszy spadek wartości siły przebicia skórki i miąższu ogórków w obrębie każdej z badanych odmian. Otrzymane w badaniach wyniki wskazują, że wśród ogórków I frakcji po 90 dniach od procesu zakiszenia największą odpornością na przebicie skórki i miąższu (11,5 N) charakteryzowały się ogórki odmiany Śremski kiszone w zalewie bez dodatku probiotyku. W przypadku ogórków II frakcji najbardziej odporne na uszkodzenia mechaniczne (11,7 N) były ogórki odmiany Partner, które zostały poddane fermentacji w zalewie zawierającej probiotyk. Może być to spowodowane rozpoczęciem się końcowej fazy fermentacji.

Na podstawie uzyskanych wyników dla każdej zalewy oraz frakcji wielkościowej wyznaczono linie trendu średnich wartości siły przebicia skórki i miąższu ogórków stemplem o średnicy 5 mm (rys. 8-11). Zależność siły przebicia skórki i miąższu od czasu zakiszania dla badanych odmian i zastosowanej zalewy opisuje funkcja drugiego stopnia. Uzyskane współczynniki determinacji dla analizowanych parametrów były do siebie zbliżone i mieściły się w przedziale od 0,953 do 0,984. Największą wartość współczynnika determinacji stwierdzono w przypadku przebicia skórki i miąższu podczas kiszenia ogórków odmiany Śremski II frakcji wielkościowej w zalewie zawierającej dodatek probiotyku (zalewa B). Najmniejszy zaś odnotowano dla ogórków odmiany Partner I frakcji wielkościowej poddanych kiszeniu w zalewie A. Świadczy to o bardzo dobrym dopasowaniu modelu opisującego kształtowanie się analizowanej zmiennej.

Pomiar pH

Otrzymane wyniki pomiarów pH przedstawiono w tabeli 2. Nie odnotowano wpływu frakcji wielkościowej na wartość analizowanego parametru, dlatego też zmienna ta nie została umieszczona w tabeli.

Tabela 2. Wartości pH ogórków świeżych oraz kiszonych w dwóch zalewach o różnym składzie w wybranych terminach kiszenia
Tab. 2. The pH values of fresh and pickled cucumbers in two fillets of different composition at selected dates of pickling

Odmiana; Varieties	Czas zakiszania; During Ensiling	pH	
		Ogórki kiszone- Zalewa A; Pickled cucumbers- Pickle brine A	Ogórki kiszone- Zalewa B; Pickled cucumbers- Pickle brine B
Śremski	Świeże/ Fresh	5,8	
	10 dni/10 days	4,1	3,9
	30 dni/30 days	3,6	3,3
	60 dni/60 days	3,6	3,3
	90 dni/90 days	3,5	3,2
Polan	Świeże/Fresh	5,7	
	10 dni/10 days	4,2	3,9
	30 dni/30 days	3,9	3,2
	60 dni/60 days	3,5	3,2
	90 dni/90 days	3,5	3,2
Partner	Świeże/Fresh	5,8	
	10 dni/10 days	4,2	3,8
	30 dni/30 days	3,8	3,5
	60 dni/60 days	3,6	34
	90 dni/90 days	3,6	3,4

Ogórki świeże charakteryzowały się wyższymi wartościami pH w porównaniu do ogórków poddanych procesowi kiszenia. Wraz z postępem procesu fermentacji, pH ogórków ulegało obniżeniu. Ogórki poddane procesowi kiszenia w zalewie z dodatkiem probiotyku charakteryzowały się mniejszymi wartościami badanego parametru, niż te kiszone w zalewie klasycznej.

Wnioski

Największą odpornością na przebicie skórki i miąższu cechowały się ogórki odmiany Partner, najmniejszą zaś owoce odmiany Śremski. W obrębie każdej z badanych odmian bardziej odporne na przebicie stemplem były ogórki II frakcji wielkościowej.

W procesie kiszenia analizowanych trzech odmian ogórków trwającym 90 dni stwierdzono ok. 60% zmniejszenie odporności skórki i miąższu na przebicie.

Stwierdzono zależność pomiędzy czasem zakiszania, a siłą przebicia skórki i miąższu F [N]. Współczynniki determinacji R^2 świadczą o bardzo dobrym dopasowaniu modelu.

Ogórki świeże charakteryzowały się wyższym pH w porównaniu do ogórków kiszonych. Niezależnie od frakcji wielkościowej, ogórki poddane kiszeniu w zalewie z dodatkiem probiotyku miały niższe pH w porównaniu do ogórków kiszonych w zalewie klasycznej.

Bibliografia

Adamicki, F., Nawrocka, B., Babi J., Dobrzańska A., Kosso R., Roba J., Szwejd J. 2014. Metodyka integrowanej produkcji ogórka gruntowego. *Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa*, Warszawa.

Bourne, M. C., 2002. Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement. *Second Edition. Academic Press*, London.

Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. 2017. *Lista odmian roślin warzywnych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce.*

Chabłowska, B., Piasecka-Jóźwiak, K., Rozmierska, J., Szkudzińska-Rzeszowiak, E. 2012. Ukierunkowana fermentacja ogórków upraw ekologicznych przy zastosowaniu wyselekcjonowanych kultur starterowych bakterii fermentacji mlekowej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, *57*(3): 31-36.

Pobrano z www.ips.wm.tu.koszalin.pl

Eifediyi, E. K., Remison, S. U. 2010. Growth and yield of cucumber (Cucumis sativus L.) as influenced by farmyard manure and inorganic fertilizer. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, *2*(7): 216-220.

Famularo, G., Simone, C.D., Pandey, V., Sahu, A.R., Minisola, G. 2005. Probiotic lactobacilli: An innovative tool to correct the malabsorption syndrome of vegetarians? *Medical Hypotheses*, *65*(6): 1132-1135.

Fleming, H.P., McDonald, L.C., McFeeters, R.F., Thompson, R.L., Humphries, E.G. 1995. Fermentation of cucumbers without sodium chloride. *Journal of Food Science*, *60*(2): 312-315.

Garcha, S., Natt, S. 2012. In situ control of food spoilage funguj Rusing Lactobacillus acidophilus NCDC 291. *Journal of Food Science and Technology*, *49*(5): 643-648. doi: 10.1007/s13197-011-0482-1

Gorzelany, J., Matłok, N., Migut, D. 2014. Assessment of the mechanical properties of fresh soil- grown cucumber fruits. *TEKA. Comission of motorization and energeticts in agriculture*, *4*(14): 15- 18.

Gorzelany, J., Migut, D., Matłok, N. 2015a. Analiza zmiany barwy ogórków gruntowych podczas procesu kiszenia. *Rośliny: fizjologia, uprawa i ich interdyscyplinarne wykorzystanie*. Materiały Konferencji Naukowej Tygiel, Lublin, 182-192.

Gorzelany, J., Migut, D., Matłok, N. 2015b. Analiza właściwości mechanicznych świeżych owoców wybranych odmian ogórków gruntowych i poddanych procesowi kiszenia. *Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego*, 3/4(15): 16-21.

Harker, F.R., Maindonald, J., Murray, S.H., Gunson, F.A., Hallett, I.C., Walker, S.B., 2002. Sensory interpretation of instrumental measurements: texture of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 24, 225-239.

Kohyama, K., Nagata, A., Tamaki, Y., Sakurai, N. 2009. Comparison of human-bite and instrument puncture tests of cucumber texture. *Postharvest Biology and Technology*, 52(2): 243-246.

Kołota, E., Orłowski, M., Biesiada, A. 2007. *Warzywnictwo.* Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, ISBN: 978-83-60574-17-1.

Kuśmierska, A., Fol, M. 2014. Właściwości immodulacyjne i terapeutyczne drobnoustrojów probiotycznych. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 95(3): 529-540.

Mojka, K. 2014. Probiotyki, prebiotyki i synbiotyki - charakterystyka i funkcje. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 95(3): 541-549.

Sakata, Y., H. Horie, H., Yoshioka, Y. 2011. Fruit textures of beit alpha, greenhouse, Japanese, pickling and slicer-type cucumbers. *The Japanese Society for Horticultural Science*, 80(4): 420-425.

Sakurai, N., Iwatani, S., Terasaki, S., Yamamoto, R. 2005. Texture evaluation of cucumber by a new acoustic vibration method. *The Japanese Society for Horticultural Science*, 74: 31-35.

Trząskowska, M. 2013. Probiotyki w produktach pochodzenia roślinnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość,* 4(89): 5-20.

Xiaoyi, J., Yuan, W., Xingzhu, W., Yonghua, L., Weiwei, X., Hui, R., Guoqing, H. 2013. Effects of lactic acid bacteria inoculated fermentation of pickled cucumbers. *Advance journal of Science and Technology*, 5 (12): 1610-1617.

Zaręba, D., Ziarno, M. 2011. Alternatywne probiotyczne napoje warzywne i owocowe. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2(44): 160-168.

Dagmara Migut
Uniwersytet Rzeszowski
Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej
ul. Zelwerowicza 4, 35-605 Rzeszów
tel. 17 785 50 51
e-mail: migutdagmara@gmail.com

pobrano z www.ips.wm.tu.koszalin.pl