

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243589 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **442180**

(22) Data zgłoszenia: **2022.09.02**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.01.30 BUP 05/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.09.11 WUP 37/2023**

(51) MKP:

A23L 2/02 (2006.01)

A23L 2/44 (2006.01)

A23L 2/50 (2006.01)

A23L 3/32 (2006.01)

A23L 3/3454 (2006.01)

H05H 1/24 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL
UNIwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Lublin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JOANNA PAWŁAT, Zemborzyce Podleśne, PL
AGNIESZKA STAREK-WÓJCICKA, Lublin, PL
MICHAŁ KWIATKOWSKI, Lublin, PL
PIOTR TEREbUN, Lublin, PL
DAWID ZARZECZNY, Lublin, PL
MARTA KRAJEWSKA, Lublin, PL
EMILIA OSMÓLSKA, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

Maciej Nowicki, Lublin, PL

(54) Tytuł:

Sposób kondycjonowania soku sumakiem i plazmą w systemie przepływowym

PL 243589 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kondycjonowania soku, zwłaszcza niepasteryzowanego, który to sposób przedłuża przydatność do spożycia przy stabilnej zawartości karotenoidów.

W publikacji da Silva, N. K. V., de Sousa Sabino, L. B., de Oliveira, L. S., de Vasconcelos Torres, L. B., & de Sousa, P. H. M. (2016). Effect of food additives on the antioxidant properties and microbiological quality of red guava juice. *Revista Ciência Agronômica*, 47(1), strony 77–85 oraz Pandey, L., Mogra, R., & Kumar, A. (2020). Effect of Preservative and Storage Temperatures on Total Soluble Solids and Antioxidant Activity of Carrot Based RTS Beverages. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(11), strony 2108–2123, a także pracy naukowej autorstwa Kaur, G., Aggarwal, P., & Javed, M. (2014). Effect of chemical additives on the shelf life of cucumber juice. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 4(1), strony 206–209 opisano wpływ dodatku sztucznych konserwantów (pirosiarczynu sodu, sorbinianu potasu, benzoesu sodu) na właściwości przeciwutleniające i jakość mikrobiologiczną nektaru z czerwonej guawy, całkowitą zawartość substancji rozpuszczalnych i działanie przeciwutleniające napojów na bazie marchwi, a także wydłużenie okresu przydatności do spożycia soku z ogórków podczas przechowywania.

W artykule naukowym autorstwa Pandey, A., & Negi, P. S. (2018). Use of Natural Preservatives for Shelf Life Extension of Fruit Juices. In *Fruit Juices*, Academic Press, strony 571–605 wykorzystano naturalne konserwanty w celu przedłużenia trwałości soków owocowych i warzywnych.

W badaniach naukowych Thongson'a, C., Davidson'a, P. M., Mahakarnchanakul'a, W., & Vibul-sresth'a, P. (2005), pt.: Antimicrobial effect of Thai spices against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* DT104. *Journal of food protection*, 68(10), strony 2054–2058 wykorzystano przeciwdrobnoustrojowe działanie ekstraktów i olejków eterycznych przypraw: imbiru (*Zingiber officinale*), imbiru chłńskiego „paluszka” (*Boesenbergia pandurata*) i kurkumy (*Curcuma longa*) w stosunku do soku jabłkowego.

W publikacji naukowej autorstwa Hashemi, J. M., & Qashqari, R. J. (2018). The shelf life stability of mixed fruit and vegetable juice with *Moringa oleifera* leaves extract. *Journal of Biochemical Technology*, 9(2), strony 21–31; Hashemi, J. M., Haridy, L. A., & Qashqari, R. J. (2018). Total Phenolic, Flavonoid and Antioxidant Compounds of Guava Whey Juice Fortified by *Moringa Oleifera* Aqueous Extract to Extend Shelf-life. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*, 7(2), strony 86–100, jak też publikacji Hashemi, J. M., Haridy, L. A., & Qashqari, R. J. (2018). The effect of *Moringa oleifera* leaves extract on extending the shelf life and quality of freshly sweet orange juice. *Journal of Biochemical Technology*, 9(4), strony 63–76 opisano działanie środka konserwującego w postaci ekstraktu z liści moringi olejodajnej odpowiednio na: właściwości przeciwutleniające napojów ananasowo-marchwiowo-imbirowych (łączonych w różnych proporcjach), soku z guawy oraz wydłużenie okresu przydatności do spożycia i jakość soku pomarańczowego.

W publikacji Larrosa, M., Llorach, R., Espín, J. C., & Tomás-Barberán, F. A. (2002). Increase of antioxidant activity of tomato juice upon functionalisation with vegetable byproduct extracts. *LWT-Food Science and Technology*, 35(6), strony 532–542 przedstawiono sposób zwiększenia aktywności przeciwutleniającej soku pomidorowego po funkcjonalizacji ekstraktami roślinnymi produktów ubocznych (liści i mniejszych głów kalafiora, przylistków karczocha, łusek i zewnętrznych pierścieni cebuli itp.).

Inne analizy przedstawione przez Silva, T. V. D., Iwassa, I. J., Sampaio, A. R., Ruiz, S. P., & Barros, B. C. B. (2021). Physicochemical, antioxidant, rheological, and sensory properties of juice produced with guava pulp and peel flour. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93(4), strony 1–13 dotyczyły badania jakości pulpy z guawy wzbogaconej mąką przygotowaną ze skórek tego owocu będących produktem ubocznym.

Znana jest przyprawa sumak (*Rhus coriaria* L.) wykorzystywana do poprawy jakości mięsa i chleba opisana w publikacjach: Naseri Khalkhali, F., & Rahati Noveir, M. (2018). Effect of Sumac (*Rhus coriaria*) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) Water extracts on microbial growth changes in ground beef meat. *Journal of Food and Bioprocess Engineering*, 1(2), strony 127–132; El Khatib, S., & Salame, A. (2019). Sumac (*Rhus coriaria*) extracts to enhance the microbiological safety of the red meat. *Food Science and Technology*, 7(4), strony 41–52; Sakhr, K., & El Khatib, S. (2019). The use of Syrian Sumac (*Rhus coriaria*) as a meat tenderizer: effect on fat, protein and collagen profiles on pectoralis superficialis cut. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(8), strony 1203–1215, a także Al-Marazeeq, K. M., Al-Rousan, W., Al-obaidy, K., & Al-obaidy, M. (2019). The effect of using water sumac (*Rhus coriaria* L.) extract on wheat pan bread quality characteristics. *Cereal Chemistry*,

96(5), strony 847–855 i Dziki, D., Cacak-Pietrzak, G., Hassoon, W. H., Gawlik-Dziki, U., Sułek, A., Różyło, R., & Sugier, D. (2021). The fruits of sumac (*Rhus coriaria* L.) as a functional additive and salt replacement to wheat bread. *LWT*, 136, 110346.

W publikacjach Shailja, J., Sankhala, A., Doshora, P. K. (2003), Effect of pasteurization, sterilization and storage conditions on quality of sweet orange (Mosambi) juice, *J. Food Sci. Technol.*, 46(6), strony 656–659, oraz Kukułowicz, A. i Steinka, I. (2009), Wpływ parametrów pasteryzacji na jakość mikrobiologiczną miazgi aloesowej, *Brom. Chem. Toksykol.*, strony 583–587, jak też Malletroit, V., Guinard, J. X., Kunkee, R. E., Lewis, M. J. (1991), Effect of pasteurization on microbiological and sensory quality of white grape juice and wine, *Journal of food processing and preservation*, 15(1), strony 19–29 opisano pasteryzację soków.

Wykorzystywano wysokie ciśnienia hydrostatyczne (UHP) w artykułach naukowych Marszałek, K., Mitek, M., Skąpska, S. (2011), Zastosowanie wysokich ciśnień hydrostatycznych (UHP) do utrwalania soków i nektarów truskawkowych, *Żywn. Nauka. Technol. Jakość*, 1(74), strony 112–123 oraz w Skąpska, S., Sokolowska, B., Fonberg-Broczek, M., Niezgoda, J., Chotkiewicz, M., Dekowska, A. (2012), Zastosowanie pasteryzacji wysokociśnieniowej do inaktywacji przetrwalników *Alicyclobacillus acidoterrestris* w soku jabłkowym, *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 19(3) strony 187–196.

Użyto sonifikacji i pulsacyjnego pola elektrycznego (PEF) w publikacjach naukowych: Gómez-López, V. M., Orsolani, L., Martínez-Yépez, A., Tapia, M. S. (2010), Microbiological and sensory quality of sonicated calcium-added orange juice, *LWT-Food Science and Technology*, 43(5), strony 808–813 oraz Ferrario, M., Alzamora, S. M., Guerrero, S. (2015), Study of the inactivation of spoilage microorganisms in apple juice by pulsed light and ultrasound, *Food microbiology*, 46, strony 635–642, jak też w Abid, M., Jabbar, S., Wu, T., Hashim, M. M., Hu, B., Lei, S., Zeng, X. (2013), Effect of ultrasound on different quality parameters of apple juice, *Ultrasonics Sonochemistry*, 20(5), strony 1182–1187 oraz w Qin, B. L., Chang, F. J., Barbosa-Cánovas, G. V., Swanson, B. G. (1995), Nonthermal inactivation of *Saccharomyces cerevisiae* in apple juice using pulsed electric fields, *LWT-Food Science and Technology*, 28(6), strony 564–568 jak również Yeom, H. W., Streaker, C. B., Zhang, Q. H., Min, D. B. (2000), Effects of pulsed electric fields on the activities of microorganisms and pectin methyl esterase in orange juice, *Journal of Food Science*, 65(8), strony 1359–1363.

W publikacji Kowalska, M., Gajownik, B., Suminska, T., & Baryga, A. (2016), Parametry mikrobiologiczne i fizykochemiczne soku surowego z buraków cukrowych przed i po ozonowaniu, *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 23(3) strony 140–152 oraz w publikacji Williams, R. C., Sumner, S. S., Golden, D. A. (2005), Inactivation of *Escherichia coli* O157: H7 and *Salmonella* in apple cider and orange juice treated with combinations of ozone, dimethyl dicarbonate, and hydrogen peroxide, *Journal of food science*, 70(4), M197-M201, strony 197–201, jak również w Patil, S., Bourke, P., Frias, J. M., Tiwari, B. K., Cullen, P. J. (2009), Inactivation of *Escherichia coli* in orange juice using ozone, *Innovative food science & emerging technologies*, 10(4), strony 551–557 przedstawiono proces ozonowania soków.

Znany jest reaktor plazmowy typu glidearc pracujący pod ciśnieniem atmosferycznym z użyciem gazu procesowego w postaci azotu lub powietrza opisany w publikacji Mazurek P., Pawłat J., Kwiatkowski M., Badanie zaburzeń przewodzących w torze zasilania reaktorów DBD i GlidArc, *Przegląd Elektrotechniczny* 2015, 11, strony 50–53. Reaktor ten zastosowano do aktywacji materiałów płynnych w przepływie, co zawarto w patencie J. Pawłat P.424022.

Reaktor typu glidearc zastosowano również do obróbki soku co opisano w patencie – P.427021 Sposób obróbki soku warzywnego J. Pawłat, A. Starek, B. Chudzik, M. Kwiatkowski, P. Terebun, A. Sagan, D. Andrejko, M. Kopacki oraz patencie P.427019 Sposób obróbki soku warzywnego J. Pawłat, A. Starek, B. Chudzik, M. Kwiatkowski, P. Terebun, A. Sagan, D. Andrejko, M. Kopacki.

Celem wynalazku jest sposób kondycjonowania soku przedłużający przydatność do spożycia niepasteryzowanego soku przy stabilnej zawartości karotenoidów przy skojarzonym użyciu nietermicznej plazmy atmosferycznej i dodatku przyprawy sumak ze sproszkowanego owocu sumaka (*Rhus coriaria* L.).

Istotą sposobu kondycjonowania jest to, że do wytłoczonego świeżego soku dodaje się przyprawę sumak ze zmielonego owocu sumaka w ilości od 1 do 30 g na 1 L soku i uzyskany ciekły produkt podaje się do przepływowego reaktora typu glidearc o częstotliwości od 10 do 200 Hz i o napięciu od 3,7 do 17 kV, do którego podaje się gaz procesowy, korzystnie w postaci powietrza i po jego przejściu przez łuk elektryczny kieruje się strumień gazu opuszczający reaktor na płytę odpływową umieszczoną pod wylotem gazu, na którą w sposób ciągły przy użyciu pompy perystaltycznej o wydajności od 1 do 380 ml/min podawany jest sok z dodatkiem przyprawy sumak ze sproszkowanego owocu sumaka.

Korzystnym skutkiem sposobu według wynalazku jest dekontaminacja mikrobiologiczna łatwo psującego się soku przy zachowaniu jego walorów odżywczych. Zastosowanie sposobu kondycjonowania soku pozwala na przedłużenie przydatności do spożycia soku oraz na redukcję naturalnej i chorobotwórczej mikroflory, co w konsekwencji ogranicza infekcje powodowane przez zepsutą żywność oraz zmniejsza ilości odpadów spożywczych. Obróbka plazmowa daje w perspektywie realne oszczędności ekonomiczne, przyczynia się do poprawy jakości oferowanych na rynku produktów spożywczych.

Przykład 1

Obróbkę świeżo tłoczonego soku marchwiowego przygotowanego przy użyciu wolnoobrotowej wyciskarki, Sana EUJ-707, Omega Products, Korea Południowa o pH wynoszącym od 6,21 do 6,34, zawierającego naturalną mikroflorę odpowiedzialną za psucie wzbogacono sproszkowanym owocem sumaka *Rhus coriaria* L. o maksymalnej ziarnistości 0,5 mm w ilości przedstawionej w tabeli 1, a następnie poddano obróbce zimną plazmą w następujący sposób: do reaktora typu glidearc zasilanego prądem o zadanej częstotliwości f i zadanim napięcia U podano powietrze o przepływie 440 l/h i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na płytę odpływową umieszczoną pod wylotem gazu, na którą w sposób ciągły przy użyciu pompy perystaltycznej Longer Pump AquaTrend YZ1515x BT100-2J o wydajności od 1 do 380 ml/min podawany jest sok z dodatkiem sproszkowanego owocu sumaka.

W celu oceny skuteczności działania zastosowanego dodatku w połączeniu z obróbką zimną plazmą w dekontaminacji mikrobiologicznej próbki soku po 24, 48 i 72 godzinach chłodniczego przechowywania w 6°C analizowano pod kątem ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych. Czynności te przeprowadzano w komorze laminarnej CRUMA 670FL, El Prat de Llobregat, Barcelona, Hiszpania w warunkach aseptycznych. W celu zliczenia ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych wykonano seryjne rozcieńczenia dziesiętne próbek, a następnie posiewy po 100 μ l na powierzchnię płytek z agarem odżywczym, które następnie inkubowano przez 72 godziny w temp 30°C, według normy PN-EN ISO 4833-2:2013-12. Dla każdego soku analizy przeprowadzano dwukrotnie, a posiewy z każdej próbki wykonywano w trzech powtórzeniach. Wyniki podano jako wartości średnie ($n = 6$) $\log_{10}$ jtk/g $\pm$ odchylenie standardowe.

Przydatność do spożycia soku wzbogaconego sumakiem po 24, 48 i 72 godzinach ustalono na podstawie kryterium dopuszczalnej zawartości mezofilnych drobnoustrojów tlenowych dla pasteryzowanych soków owocowych i warzywnych, określonego w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 r., z późniejszymi zmianami, w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności.

pH próbek świeżo tłoczonego soku mierzono za pomocą cyfrowego pehametru 780 pH Meter, Metrohm, Herisau, Szwajcaria. 50 ml produktu umieszczano w zlewce i mieszano w sposób ciągły za pomocą mieszadła magnetycznego. Pehametr skalibrowano za pomocą dostępnych w handlu roztworów buforowych o pH 7,0 i 4,0. Badania wykonano w trzech powtórzeniach przeprowadzając doświadczenia dwukrotnie. Wyniki podano jako wartości średnie ($n = 6$) pH $\pm$ odchylenie standardowe.

Oznaczenie zawartości karotenoidów w soku marchwiowym kontrolnym oraz poddanym kondycjonowaniu sumakiem i plazmą dokonano na spektrofotometrze UV-Vis Helios Omega 3, Waltham, Massachusetts, USA. Metoda polegała na wyekstrahowaniu związków mieszaniną: acetonu z 0,2% BHT, etanolu i heksanu w stosunku 1 : 1 : 2 z badanej próbki i oznaczeniu ich zawartości przez pomiar absorbancji fazy heksanowej (wiązka światła o długości fali $\lambda = 450$ nm) wedle metodyki González-Casado, S., Martín-Belloso, O., Elez-Martínez, P., & Soliva-Fortuny, R. (2018). Enhancing the carotenoid content of tomato fruit with pulsed electric field treatments: Effects on respiratory activity and quality attributes. *Postharvest Biology and Technology*, 137, strony 113–118. Badania wykonano w trzech powtórzeniach przeprowadzając doświadczenia dwukrotnie. Wyniki podano jako wartości średnie ($n = 6$) mg/100 g $\pm$ odchylenie standardowe.

Wyniki analiz świeżo tłoczonych soków wzbogaconych sumakiem i obrabianych zimną plazmą w zestawieniu z nieobrobionym sokiem (kontrolnym) podano w Tabeli 1.

Przykład 2

Obróbkę świeżo tłoczonego soku pomidorowego przygotowanego przy użyciu wolnoobrotowej wyciskarki, Sana EUJ-707, Omega Products, Korea Południowa o pH wynoszącym od 3,97 do 4,52, zawierającego naturalną mikroflorę odpowiedzialną za psucie wzbogacono sproszkowanym owocem sumaka *Rhus coriaria* L. o maksymalnej ziarnistości 0,5 mm w ilości przedstawionej w tabeli 1, a następnie poddano obróbce zimną plazmą w następujący sposób: do reaktora typu glidearc zasilanego prądem o zadanej częstotliwości f i zadanim napięcia U podano powietrze o przepływie 440 l/h i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na płytę odpływową umieszczoną pod wylotem gazu,

na którą w sposób ciągły przy użyciu pompy perystaltycznej Longer Pump AquaTrend YZ1515x BT100-2J o wydajności od 1 do 380 ml/min podawany jest sok z dodatkiem sproszkowanego owocu sumaka.

W celu oceny skuteczności działania zastosowanego dodatku w połączeniu z obróbką zimną plazmą w dekontaminacji mikrobiologicznej próbki soku po 24, 48 i 72 godzinach chłodniczego przechowywania w 6°C analizowano pod kątem ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych. Czynności te przeprowadzano w komorze laminarnej CRUMA 670FL, El Prat de Llobregat, Barcelona, Hiszpania w warunkach aseptycznych. W celu zliczenia ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych wykonano seryjne rozcieńczenia dziesiętne próbek, a następnie posiewy po 100 µl na powierzchnię płytek z agarem odżywczym, które następnie inkubowano przez 72 godziny w temp 30°C według normy PN-EN ISO 4833-2:2013-12. Dla każdego soku analizy przeprowadzano dwukrotnie, a posiewy z każdej próbki wykonywano w trzech powtórzeniach. Wyniki podano jako wartości średnie ($n = 6$) $\log_{10}$ jtk/g $\pm$ odchylenie standardowe.

Przydatność do spożycia soku wzbogaconego sumakiem po 24, 48 i 72 godzinach ustalono na podstawie kryterium dopuszczalnej zawartości mezofilnych drobnoustrojów tlenowych dla pasteryzowanych soków owocowych i warzywnych, określonego w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 r., z późniejszymi zmianami, w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności.

pH próbek świeżo tłoczonego soku mierzono za pomocą cyfrowego pehametru 780 pH Meter, Metrohm, Herisau, Szwajcaria. 50 ml produktu umieszczano w zlewce i mieszano w sposób ciągły za pomocą mieszadła magnetycznego. Pehametr skalibrowano za pomocą dostępnych w handlu roztworów buforowych o pH 7,0 i 4,0. Badania wykonano w trzech powtórzeniach przeprowadzając doświadczenia dwukrotnie. Wyniki podano jako wartości średnie ($n = 6$) pH $\pm$ odchylenie standardowe.

Oznaczenie zawartości karotenoidów w soku pomidorowym kontrolnym oraz poddanym kondycjonowaniu sumakiem i plazmą dokonano na spektrofotometrze UV-Vis Helios Omega 3, Waltham, Massachusetts, USA. Metoda polegała na wyekstrahowaniu związków mieszaniną: acetonu z 0,2% BHT, etanolu i heksanu w stosunku 1 : 1 : 2 z badanej próbki i oznaczeniu ich zawartości przez pomiar absorbancji fazy heksanowej, wiązka światła o długości fali $\lambda = 450$ nm wedle metodyki González-Casado, S., Martín-Belloso, O., Elez-Martínez, P., & Soliva-Fortuny, R. (2018). Enhancing the carotenoid content of tomato fruit with pulsed electric field treatments: Effects on respiratory activity and quality attributes. *Postharvest Biology and Technology*, 137, strony 113–118. Badania wykonano w trzech powtórzeniach przeprowadzając doświadczenia dwukrotnie. Wyniki podano jako wartości średnie ($n = 6$) mg/100 g $\pm$ odchylenie standardowe.

Wyniki analiz świeżo tłoczonych soków wzbogaconych sumakiem i obrabianych zimną plazmą w zestawieniu z nieobrobionym sokiem (kontrolnym) podano w Tabeli 2.

Tabela 1. Parametry, ilość dodanego sumaka, zawartość mikroorganizmów, karotenoidów oraz przydatność do spożycia dla pierwszego przykładu wykonania.

Lp.	Wydajność pompy [mL/min]	Częstotliwość zasilania f [kHz]	Napięcie U [kV]	Ilość dodanego do soku sumaka [g/L]	Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych po 24 godzinach [log ₁₀ jtk/ml] Przydatność do spożycia [+/ -]	Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych po 48 godzinach [log ₁₀ jtk/ml] Przydatność do spożycia [+/ -]	Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych po 72 godzinach [log ₁₀ jtk/ml] Przydatność do spożycia [+/ -]	Zawartość karotenoidów po 24 godzinach [mg/100 g]	Zawartość karotenoidów po 48 godzinach [mg/100 g]	Zawartość karotenoidów po 72 godzinach [mg/100 g]
1.	380	15	16,8	1	5,25±0,17 / -	6,62±0,04 / -	7,91±0,04 / -	15,40±0,03	13,18±0,07	10,32±0,04
2.	380	10	17	5	4,74±0,08 / -	4,61±0,05 / -	4,52±0,09 / -	15,78±0,06	14,90±0,13	10,87±0,07
3.	50	50	6,9	15	3,55±0,03 / -	2,63±0,03 / +	2,70±0,12 / +	14,57±0,08	13,52±0,09	12,08±0,10
4.	1	200	3,8	30	1,11±0,04 / +	0 / +	0 / +	15,81±0,20	12,84±0,16	11,71±0,07
X	0	0	0	0	5,09±0,12 / -	6,50±0,07 / -	7,63±0,11 / -	15,82±0,06	15,49±0,08	10,79±0,88

Tabela 2. Parametry, ilość dodanego sumaka, zawartość mikroorganizmów, karotenoidów oraz przydatność do spożycia dla drugiego przykładu wykonania.

Lp.	Wydajność pompy [mL/min]	Częstotliwość zasilania f [kHz]	Napięcie U [kV]	Ilość dodanego do soku sumaka [g/L]	Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych po 24 godzinach [log ₁₀ jtk/ml] Przydatność do spożycia [+/-]	Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych po 48 godzinach [log ₁₀ jtk/ml] Przydatność do spożycia [+/-]	Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych po 72 godzinach [log ₁₀ jtk/ml] Przydatność do spożycia [+/-]	Zawartość karotenoidów po 24 godzinach [mg/100 g]	Zawartość karotenoidów po 48 godzinach [mg/100 g]	Zawartość karotenoidów po 72 godzinach [mg/100 g]
1.	380	15	17	1	3,18±0,25 / -	3,15±0,21 / -	2,87±0,27 / +	4,41±0,09	3,38±1,11	2,76±1,15
2.	380	10	16,9	5	3,17±0,11 / -	2,97±0,23 / +	2,95±0,12 / +	4,32±0,05	3,42±0,03	2,88±1,11
3.	50	50	6,9	15	2,76±0,21 / +	2,36±0,19 / +	1,72±0,22 / +	4,13±0,09	3,51±0,04	3,07±0,04
4.	1	200	3,7	30	2,25±0,13 / +	2,17±0,18 / +	0,75±0,21 / +	4,02±0,12	4,15±0,07	3,82±0,03
X	0	0	0	0	3,24±0,21 / -	4,11±0,18 / -	6,41±0,19 / -	4,51±0,08	3,62±0,07	3,17±0,14

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób kondycjonowania soku **znamienny tym**, że do świeżo tłoczonego soku dodaje się przyprawę sumak ze zmielonego owocu sumaka (*Rhus coriaria* L.) w ilości 1 do 30 g na 1 L soku i uzyskany ciekły produkt podaje się do przepływowego reaktora typu glidearc o częstotliwości od 10 do 200 Hz i o napięciu od 3,7 do 17 kV, do którego podaje się gaz procesowy, korzystnie w postaci powietrza i po jego przejściu przez łuk elektryczny kieruje się strumień gazu opuszczający reaktor na płytę odpływową umieszczoną pod wylotem gazu, na którą w sposób ciągły przy użyciu pompy perystaltycznej o wydajności od 1 do 380 ml/min podawany jest sok z dodatkiem sproszkowanego owocu sumaka.