

КОМБУЧА З НЕТРАДИЦІЙНОЮ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ

*Гріненко І. Г.¹, к.т.н., с.н.с., пров.н.с.,
<https://orcid.org/0000-0002-7832-7578>*

*Грушецький Р. І.¹, д.т.н., с.н.с., зав. відділом,
<https://orcid.org/0000-0002-1513-4015>*

*Хомічак Л. М.¹, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН, заступник директора,
<https://orcid.org/0000-0001-9003-0315>*

*Зайчук Л. П.¹, гол. фахівець,
<https://orcid.org/0000-0001-9526-0275>*

¹Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-09>

Комбуча (чайний гриб) – це зброджений напій, що виробляється симбіотичною колонією бактерій та дріжджів. Він є відносно новим перспективним напоєм, який дуже швидко набирає поширення в усьому світі. Зовні чайний гриб схожий на медузу (саме за це подібність називають його «медузоміцет»). Смак його залежить від тривалості витримування плаваючого в ньому гриба і складу самого чаю. Вважається, що чайний гриб володіє цілющою силою, корисними лікувально-профілактичними властивостями: покращує діяльність шлунково-кишкового тракту, пригнічує гнильну мікрофлору, посилює перистальтику кишечника, нормалізує кислотність шлунку. Гриб може бути корисний літнім людям при атеросклерозі, а при регулярному вживанні напою – чайним грибом знижується рівень холестерину в крові, зменшуються головні болі неврологічного характеру та болі в серці. Помітно допомагає споживання рідини чайного гриба при кам'яно-нирковій хворобі. Метою роботи є дослідження можливості одержання комбучі з використанням лікарських рослин, ферментованого листя або сумішей з чаями. В якості сировини для одержання комбуч використовували наступну сировину: листя кипрею ферментоване, листя яблуні ферментоване, листя малини ферментоване, суміш листя ферментованого (яблуня, малина, ожина, вишня, груша), суміш м'ят з низьким вмістом ментолу (яблунева, мохіто, евкаліптова і солодкий лимон Хіларі), суміш з високим вмістом ментолу (англійська, шоколадна, помаранчева тощо), імбир, гібіскус. Показано що зниження активної кислотності зразків «класичної» комбучі, ферментованого листя і узвару відбувається більш інтенсивно, ніж у комбучі за участю соку топінамбуру. Швидше за все це пов'язано з буферними властивостями інуліну, що входить до його складу. Оцінювання органолептичних і фізико-хімічних показників напоїв (комбуч) приготованих нових композицій показало, що вони за всіма показниками відповідають «класичній».

Ключові слова: комбуча, чайний гриб, ферментоване листя, зброджений напій, чай, узвар

KOMBUCHA WITH NON-TRADITIONAL PLANT RAW MATERIALS

Irina Grinenko¹, PhD, Sen. Res.,<https://orcid.org/0000-0002-7832-7578>**Roman Grushetskiy¹**, D-r of Science, Sen. Res., Head of Department,<https://orcid.org/0000-0002-1513-4015>**Liubomir Khomichak¹**, D-r of Science, Corresponding Member of NAAS, Deputy Director,<https://orcid.org/0000-0001-9003-0315>**Lyudmila Zaychuk¹**, Chief Specialist<https://orcid.org/0000-0001-9526-0275>¹ Institute of Food Resources NAAS, Kyiv, Ukraine<https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-09>

Kombucha (tea mushroom) is a fermented beverage produced by a symbiotic colony of bacteria and yeast. It is a relatively new promising drink, which is rapidly gaining popularity around the world. Outwardly, the tea fungus is similar to a jellyfish (this is why the similarity is called "medusomycete"). Its taste depends on the duration of aging of the floating mushroom in it and the composition of the tea itself. It is believed that the tea fungus has healing properties, useful therapeutic and prophylactic properties: improves the activity of the gastrointestinal tract, inhibits putrefactive microflora, increases intestinal motility, normalizes gastric acidity. The fungus can be useful for the elderly with atherosclerosis, and with regular consumption of the drink – tea fungus lowers blood cholesterol, reduces headaches of a neurological nature and heart pain. Consumption of tea fungus fluid significantly helps with kidney stones. The aim of the work is to study the possibility of obtaining kombucha using medicinal plants, fermented leaves or mixtures with teas. The following raw materials were used as raw material for obtaining kombucha: fermented cypress leaves, fermented apple leaves, fermented raspberry leaves, a mixture of fermented leaves (apple, raspberry, blackberry, cherry, pear), a mixture of mint with a low content of menthol (apple, mojito, eucalyptus and sweet lemon Hillary mints), a mixture with a high content of menthol (English, chocolate, orange mints, etc.), ginger, hibiscus. It is shown that the decrease in the active acidity of samples of "classic" kombucha, fermented leaves and compote is more intense than in kombucha with Jerusalem artichoke juice. Most likely this is due to the buffering properties of inulin, which is part of it. Evaluation of organoleptic and physicochemical parameters of beverages (kombucha) of the prepared new compositions showed that they correspond to "classical" in all indicators.

Key words: kombucha, tea mushroom, fermented leaves, fermented drink, tea, compote

Вступ. Комбуча – відносно новий перспективний напій, який дуже швидко набирає поширення в усьому світі. Згідно зі звітом компанії Zion Market Research, світовий ринок комбучі оцінювався приблизно в 1062,0 мільйона доларів США в 2016 році і, як очікується, до 2022 року досягне приблизно 2457,0 мільярда доларів США, зростаючи на рівні світового щорічного приросту близько 25,0% між 2017 і 2022 роками.

Відносно новий він тому, що досить недавно він став таким поширеним в Європі, Північній Америці. А в Китаї історія його вживання нараховує більше двох тисяч років. В нас цей напій має іншу назву «чайний гриб». Комбуча – це зброджений напій, що виробляється симбіотичною колонією бактерій та дріжджів. Напій комбуча визнаний у всьому світі за детоксикуючі, енергетичні та загальні властивості, що підтримують здоров'я. Його використовують також в лікувальних цілях.

Зовні чайний гриб схожий на медузу (саме за це подібність називають його «медузоміцет»). Виглядає він як товста багатопарова плівка жовтувато-коричневого кольору, що плаває на поверхні солодкого чайного розчину. Молоді гриби нарастають

зверху і утворюють нашарування. Настій з чайного гриба являє собою ароматний, освіжаючий напій з невисоким вмістом спирту, слабо газований, кисло-солодкого приємного смаку. Смак його залежить від тривалості витримання плаваючого в ньому гриба і складу самого чаю.

Вважається, що чайний гриб володіє цілющою силою, корисними лікувально-профілактичними властивостями: покращує діяльність шлунково-кишкового тракту, пригнічує гнильну мікрофлору, посилює перистальтику кишечника, нормалізує кислотність шлунку. Гриб може бути корисний літнім людям при атеросклерозі, а при регулярному вживанні напою – чайним грибом знижується рівень холестерину в крові, зменшуються головні болі неврологічного характеру та болі в серці. Помітно допомагає споживання рідини чайного гриба при кам'яно-нирковій хворобі.

Маючи досить складний склад, культуральна рідина чайного гриба являє собою результат бродіння, викликаного мікроорганізмами, що живуть в симбіозі. У чайному грибі сусідять дріжджоподібні грибки (*Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Candida stellata*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Torulaspora delbrueckii*, *Zygosaccharomyces bailii* та інших) і бактерії (*Acetobacter xylinum*, або інші види роду *Acetobacter*)

Дріжджі зброджують цукор з утворенням спирту і вуглекислоти, а бактерії окислюють етиловий спирт в оцтову кислоту. Рідина перетворюється в кисло-солодкий, злегка газований напій - корисний чайний квас.

Хімічний склад настою чайного гриба включає в себе такі корисні групи речовин:

- 1) Органічні кислоти: оцтова, глюкуронова, щавлева, лимонна, яблучна, молочна, піровиноградна, койева, фосфорна;
- 2) Спирт етиловий;
- 3) Вітаміни: аскорбінова кислота, тіамін;
- 4) Цукри: моносахариди, дисахариди;
- 5) Ферменти: каталаза, ліпаза, протеаза, зимаза, сахараза, карбогідраза, амілаза, триптаза;
- 6) Пігменти: хлорофіл, ксантофіл;
- 7) Ліпіди – стерини, фосфатиди, жирні кислоти;
- 8) Пуринові основи чайного листа.

Ферменти, що містяться в настій чайного гриба, мають дуже корисні властивості для життєдіяльності людського організму. Наприклад, протеаза розщеплює білки, ліпаза розщеплює жири, амілаза розщеплює крохмаль.

Найбільш корисний вплив на організм надає глюкуронова кислота, що має дезінтоксикаційну здатність.

Крім того, чайний гриб виробляє такі корисні полісахариди як хондроїтинсульфати – основна субстанція хряща, мукоїтинсульфат – складова слизової оболонки шлунка. Молочним кислотам, що містяться в грибному настій, властиво знищувати шкідливі бактерії, насамперед у кишечнику.

Медичні дослідження також стверджують, що комбуча при тривалому і регулярному вживанні властиво відновлювати клітини печінки.

Настій чайного гриба має ще одну дуже корисну властивість, а саме - здатність нейтралізації токсинів спиртних напоїв, що призводить до полегшення стану похмілля. Це пов'язано з повною збалансованістю необхідних речовин природного походження.

Наряду з чорним і зеленим чаєм для виготовлення такого напою використовуються різноманітні добавки, зокрема соки плодів і ягід тощо.

Варто зазначити, що процеси, що відбуваються при бродінні чорного та зеленого чаю є більш чи менш дослідженими і описаними авторами.

Метою роботи є дослідження можливості одержання комбучі з використанням лікарських рослин, ферментованого листа або сумішей з чаями.

Результати досліджень. В якості сировини для одержання комбуч використовували

наступну сировину: листя кипрею ферментоване, листя яблуні ферментоване, листя малини ферментоване, суміш листя ферментованого (яблуня, малина, ожина, вишня, груша), суміш м'ят з низьким вмістом ментолу (яблунева, мохіто, евкаліптова і солодкий лимон Хіларі), суміш з високим вмістом ментолу (англійська, шоколадна, помаранчева тощо), імбир, гібіскус.

Для оцінювання органолептичних і фізико-хімічних показників напоїв (комбуч) приготовано наступні композиції.

1. Контроль: 50 % чорний чай + 50 % зелений чай
2. Зелений чай 75 % + суміш мят з низьким вмістом ментолу 25 %
3. Ферментоване листя: яблуня 50% + малина 50 %
4. Чорний чай 80 % + суміш м'ят з високим вмістом ментолу 25 %
5. Каркаде
6. Зелений чай+ квітки бузини+листя Годжі
7. Чай зелений + м'ята + меліса+ вербена лимонна
8. Листя яблуні ферментоване + м'ята яблунева
9. Листя малини ферментоване + м'ята лимонна, лаймова, мандаринова, солодкий лимон+ вербена лимонна + цедра цитрусових.

Таблиця 1

Органолептичні показники напоїв (комбуча)

Композиція	Колір	Смак	Запах	Присмак	Загальна оцінка
Зразок 1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,15
Зразок 2	3,3	3,5	4,25	3,9	3,75
Зразок 3	4,0	4,0	4,1	3,5	3,9
Зразок 4	3,8	3,5	3,3	3,5	3,52
Зразок 5	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25
Зразок 6	3,9	3,75	3,8	4,0	3,86
Зразок 7	4,25	4,0	4,25	4,25	4,19
Зразок 8	4,0	3,75	4,0	3,75	3,87
Зразок 9	3,75	4,0	3,75	3,75	3,81

Зміни показників рН та вмісту вуглеводів при бродінні різних зразків комбучі наведені на рис. 1–3.

Для визначення впливу інуліну на швидкість бродіння розчину до зразка 1 додали 10% соку топінамбуру. Одержані дані представлені на рис. 2.

Аналіз рисунків 1 і 2 свідчить про те, що зниження активної кислотності зразків «класичної» комбучі, ферментованого листя і узвару відбувається більш інтенсивно, ніж у комбучі за участю соку топінамбуру. Швидше за все це пов'язано з буферними властивостями інуліну, що входить до його складу.

Дані, наведені на рис. 4 свідчать про те, що інулін, який входить до складу комбучі з додаванням соку топінамбуру, піддається гідролізу, однак більша кількість його йде на утворення целюлозного тіла і метаболітів, фруктози при цьому утворюється порівняно небагато.

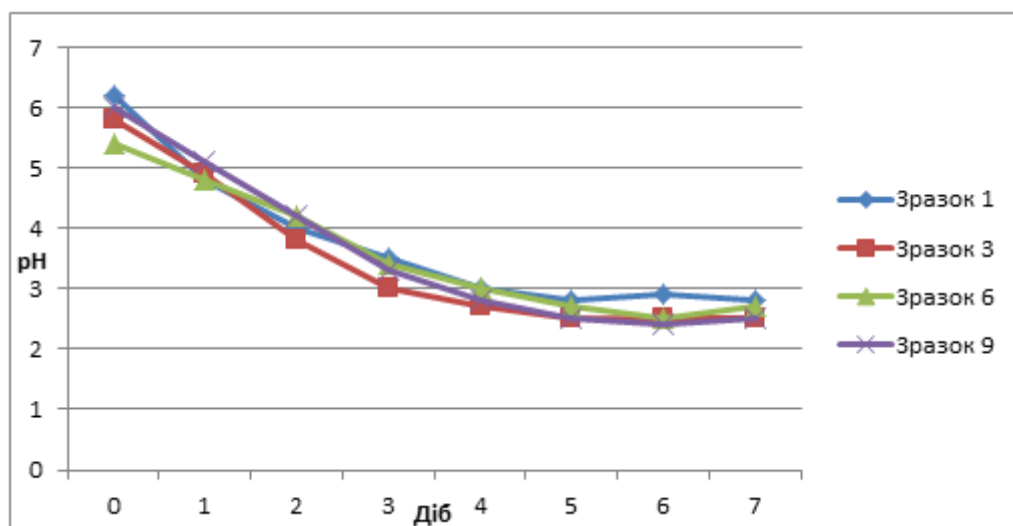


Рис. 1. Зміна показників рН під час бродіння різних зразків комбучі

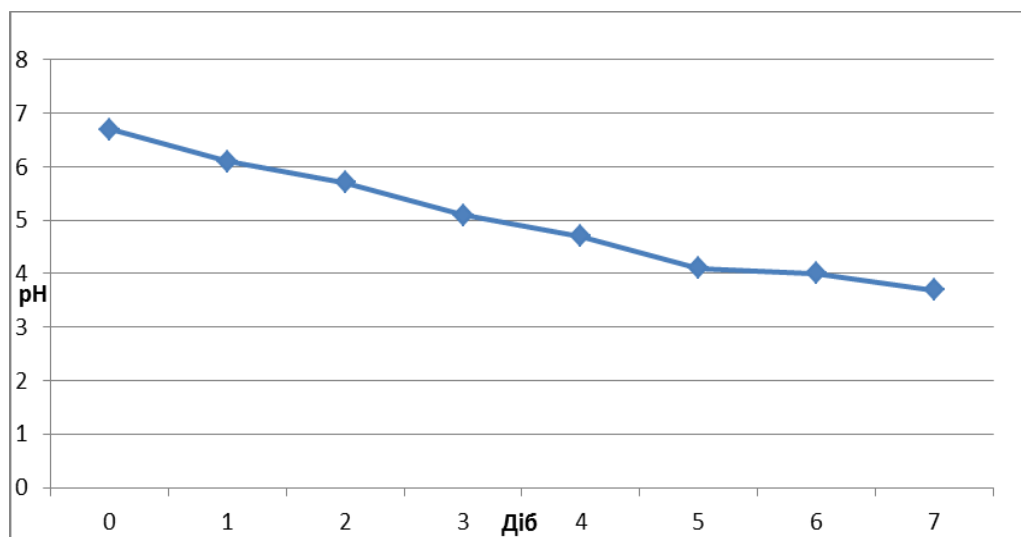


Рис. 2. Зміна показників рН під час бродіння комбучі з додаваннями соку топінамбуру

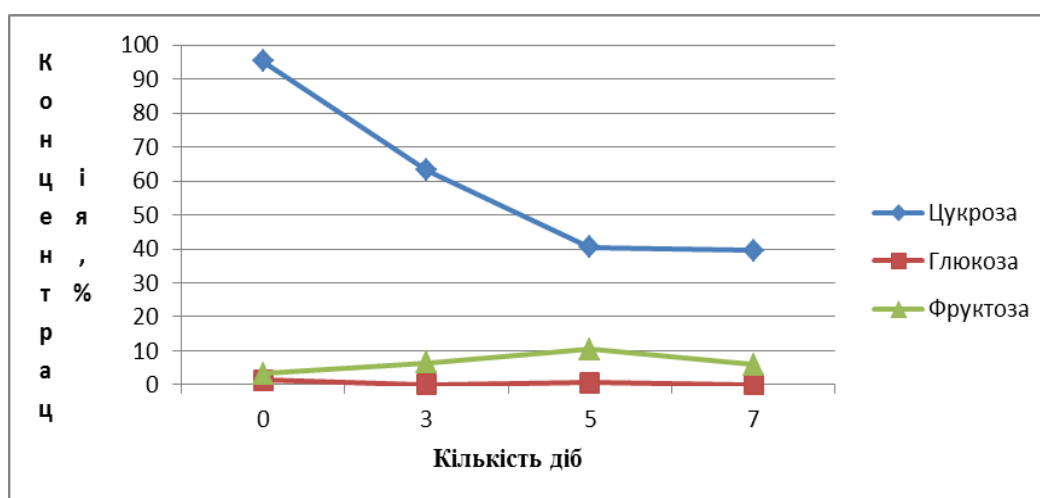


Рис. 3. Динаміка зміни вуглеводного складу комбучі з додаванням цукрози

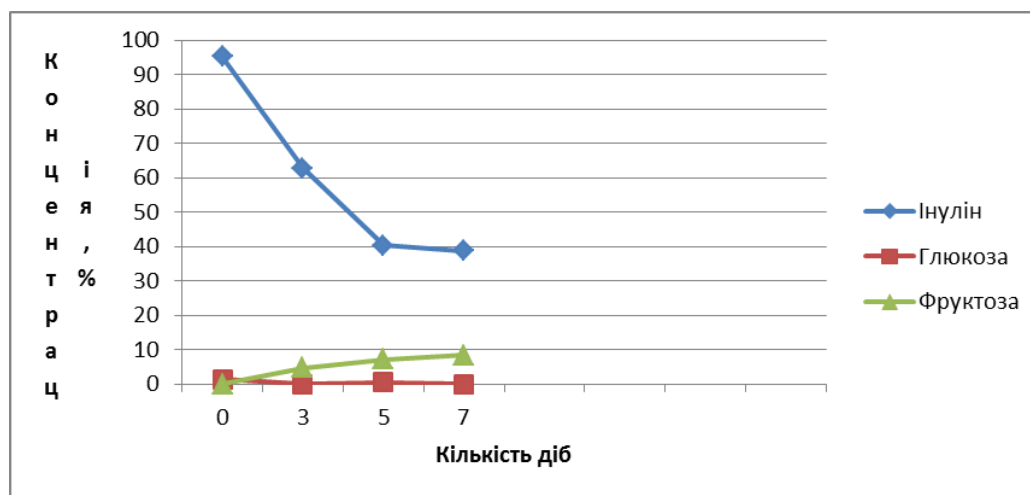


Рис. 4. Динаміка зміни вуглеводного складу комбучі з соком топінамбуру

Висновки

Зниження активної кислотності зразків «класичної» комбучі, ферментованого листя і узвару відбувається більш інтенсивно, ніж у комбучі за участю соку топінамбуру. Швидше за все це пов'язано з буферними властивостями інуліну, що входить до його складу.

Інулін, який входить до складу комбучі з додаванням соку топінамбуру, піддається гідролізу, однак більша кількість його йде на утворення целюлозного тіла і метаболітів, фруктози при цьому утворюється порівняно небагато.

Оцінювання органолептичних і фізико-хімічних показників напоїв (комбуч) приготованих нових композицій показало, що вони за всіма показниками відповідають «класичній».

Бібліографія

1. Watawana M., Jayawardena N., Gunawardhana C., Waisundara V. Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. J Chem. 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/591869>.
2. Global Kombucha Market Set for Rapid Growth, To Reach USD 2457.0 Million by 2021. Zion Market Research. <https://www.zionmarketresearch.com/news/kombucha-market>.
3. Vina I., Semjonovs P., Linde R., Deniņa I. Current evidence on physiological activity and expected health effects of kombucha fermented beverage J Med Food, 17 (2) (2014), pp. 179-188. <https://doi.org/10.1089/jmf.2013.0031>.
4. Dufresne C., Farnworth E. Tea, Kombucha, and health: a review. Food Res Int, 33 (6) (2000), pp. 409-421. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(00\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(00)00067-3).
5. Leal J., Suárez L., Jayabalan R., Oros J., A. Escalante-Aburto. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. CYTA J Food, 16 (1) (2018), pp. 390-399. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1410499>.
6. Miranda B., Lawton N., Tachibana S., Swartz N., Hall W. Titration and HPLC characterization of Kombucha fermentation: a laboratory experiment in food analysis J Chem Educ, 93 (10) (2016), pp. 1770-1775. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00329>.
7. Villarreal-Soto S., Beaufort S., Bouajila J., Soucard J., Taillandier P. Understanding Kombucha tea fermentation: a review. J Food Sci, 83 (3) (2018), pp. 580-588. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14068>.
8. Watawana M., Jayawardena N., Choo C., Waisundara V. Application of the Kombucha “tea fungus” for the enhancement of antioxidant and starch hydrolase inhibitory properties of ten herbal teas Food Chem, 194 (2016), pp. 304-311.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.033>.

9. Kozyrovska N., Reva O., Goginyan V., Devera Kombucha microbiome as a probiotic: a view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology. *Biopolym Cell*, 28 (2) (2012), pp. 103-113. <http://dx.doi.org/10.7124/bc.000034>.

References

1. Watawana M., Jayawardena N., Gunawardhana C., Waisundara V. (2015). Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. *J Chem.* <https://doi.org/10.1155/2015/591869>.

2. Global Kombucha Market Set for Rapid Growth, To Reach USD 2457.0 Million by 2021. Zion Market Research. <https://www.zionmarketresearch.com/news/kombucha-market>.

3. Vina I., Semjonovs P., Linde R., Deniņa I. (2014). Current evidence on physiological activity and expected health effects of kombucha fermented beverage *J Med Food*, 17 (2) (2014), pp. 179-188. <https://doi.org/10.1089/jmf.2013.0031>.

4. Dufresne C., Farnworth E. (2000). Tea, Kombucha, and health: a review. *Food Res Int*, 33 (6) (2000), pp. 409-421. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(00\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(00)00067-3).

5. Leal J., Suárez L., Jayabalan R., Oros J., A. Escalante-Aburto. (2018). A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. *CYTA J Food*, 16 (1) (2018), pp. 390-399. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1410499>.

6. Miranda B., Lawton N., Tachibana S., Swartz N., Hall W. (2016). Titration and HPLC characterization of Kombucha fermentation: a laboratory experiment in food analysis *J Chem Educ*, 93 (10) (2016), pp. 1770-1775. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00329>.

7. Villarreal-Soto S., Beaufort S., Bouajila J., Souchard J., Taillandier P. (2018). Understanding Kombucha tea fermentation: a review. *J Food Sci*, 83 (3) (2018), pp. 580-588. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14068>.

8. Watawana M., Jayawardena N., Choo C., Waisundara V. (2016). Application of the Kombucha “tea fungus” for the enhancement of antioxidant and starch hydrolase inhibitory properties of ten herbal teas *Food Chem*, 194 (2016), pp. 304-311. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.033>.

9. Kozyrovska N., Reva O., Goginyan V. (2018). Devera Kombucha microbiome as a probiotic: a view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology. *Biopolym Cell*, 28 (2) (2012), pp. 103-113. <http://dx.doi.org/10.7124/bc.000034>.