



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51734 (13) U

(51) МПК (2009)
A23L 2/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ МІКРОБНОГО ОСІМЕНІННЯ ЯБЛУЧНОГО СОКУ

1

2

(21) u201002101

(22) 25.02.2010

(24) 26.07.2010

(46) 26.07.2010, Бюл.№ 14, 2010 р.

(72) МАТКО СВІТЛАНА ВАСИЛІВНА, МЕЛЬНИК
ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА, КРИВОРОТЕНКО
АЛЬОНА ВОЛОДИМИРІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб зниження мікробного осіменіння яблучного соку, що включає адсорбційне оброблення яблучного соку, який відрізняється тим, що як реагент використовують природний мінерал - шунгіт у концентрації 1,5-2,0% мас при нагріванні яблучного соку до 40-50°C, тривалості оброблення 40-60хв.

Корисна модель стосується харчової промисловості, а саме консервної галузі.

Відомі способи асептичного очищення харчових продуктів, які передбачають вплив ультразвуку (УЗ) при частоті 20-200кГц й інтенсивності 0,3-1Вт/см², оброблення ультрафіолетовими променями (УФП) чи струмами високої (ВЧ) або надвисокої (НВЧ) частоти (2400МГц) (Фізико-хімічні методи обробки сировини і стабілізація харчових продуктів / А.І. Соколенко, О.Ю. Шевченко, В.А. Піддубний, К.В. Васильківський, І.М. Миколів. - К.: П.П. Люксар, 2009. - 454с), що не забезпечують належного очищення від мікроорганізмів яблучного соку. Недоліками наведених способів для оброблення яблучного соку є те, що ефективна дія УФП проявляється лише на незначній глибині (до 0,1мм), а кавітаційні руйнування УЗ не поширюється у мутних середовищах, якими є соки, зокрема яблучний. Крім того, ці методи - коштовні, потребують наявності спеціального обладнання (генераторів струму ВЧ), захисного обладнання; належної підготовки персоналу для роботи з електрообладнанням, мають підвищену небезпеку для обслуговуючого персоналу.

В основу корисної моделі поставлено завдання створити дешевий спосіб асептичного очищення яблучного соку, який не потребує складного обладнання і обслуговування, та знайти оптимальні технологічні параметри ведення процесу, що сприяють підвищенню якісних показників соку, не змінюючи при цьому величини вмісту вітамінів, цукрів, органічних кислот, цінних мікроелементів і т.д.

Поставлена задача досягається тим, що спо-

сіб зниження мікробного осіменіння яблучного соку передбачає його адсорбційне оброблення. Згідно корисної моделі у якості реагенту використовується природний дисперсний мінерал - шунгіт у концентрації 1,5-2,0% мас «при нагріванні до 40-50°C і тривалості оброблення 40-60хв.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає у наступному.

Шунгіт є унікальним за складом, структурою і властивостям мінерал. Він являє собою незвичайним за структурою природний композит, у якому рівномірно розподілені високодисперсні кристалічні силікатні частинки в аморфній вуглецевій матриці. Середній розмір силікатних частинок близько 1мкм. Шунгіт має наступний хімічний склад (% мас): SiO₂ - 28,0; Al₂O₃ - 0,2; FeO - 4,2; MgO - 2,5; CaO - 1,5; Na₂O - 1,2; K₂O - 0,2. Його фізичні властивості характеризуються щільністю 2,3г/см³; міцністю на стиснення 1000кр/см².

Шунгіт - єдина відома порода мінералу, яка містить фулерени (нова глобулярна форма існування вуглецю). Особливість структури фулеренів полягає в тому, що атоми вуглецю в молекулах розташовані в вершинах правильних шести-п'ятикутників, які покривають поверхню сфери і складають замкнуті багатогранники, утворені з парної кількості координованих атомів вуглецю. Особливість фулеренів полягає в наявності у них великої кількості реакційних центрів.

Шунгіт - універсальний сорбент, який знищує до 95% забруднювачів: знезаражує воду, вбиває кишкові палички, яйця гельмінтів та холерний вібріон, видаляє колоїдне залізо, що з'являється в

U
(13)
51734
(11)
UA
(19)

результаті проходження води через старі водопровідні труби, а також адсорбує нітрати, пестициди, діоксини, феноли, нафтопродукти, радіонукліди, солі важких металів, хлорорганічні сполуки та аміак, прибирає з неї каламутність, присмаки, запахи. Одночасно мінерал насичує воду корисними для організму людини макро- та мікроелементами, поліпшує її смакові якості. Шунгіт адсорбційно активний по відношенню до бактеріцидних клітин, фагів, патогенних сапрофітів.

Завдяки фулеренам, які є антиоксидантами, локалізуються агресивні вільні радикали, що згубно діють на живі клітини, здійснюється омолоджуючий та оздоровчий вплив на людський організм.

Флодово-ягідні соки є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів: у рідкій консистенції вони інтенсивно і рівномірно поширюються по всьому об'єму продукту, а вміст вуглеводів стимулює ріст та розмноження молочнокислих бактерій (*Bac. subtilis*, *Bac. Cereus*), коків та дріжджів (*Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Torulopsis*, *Candida*). Так як соки мають найвищу водну активність - 0,98...0,99, то вони є оптимальним середовищем для розвитку мікроорганізмів. У кислому середовищі добре розмножуються мікроскопічні гриби, які, нейтралізуючи його, сприяють розвитку гнильних мікроорганізмів. Пліснявіння готового соку найчастіше викликають гриби роду *Penicillium*, *Aspergillus*, *Torulopsis*, *Monilia*.

Вирішальне значення для розвитку мікроорганізмів у харчових продуктах має кількість незв'язаної, доступної для них води, тобто водна активність.

Спосіб здійснюється таким чином: для підвищення міцності сорбційного матеріалу і видалення з нього сторонніх речовин, що можуть слугувати джерелом забруднення соку, шунгіт промивали

водою до pH6,5 і термоактивували при температурі $t=150-200^{\circ}\text{C}$ протягом 1 години.

Для дослідження асептичної дії шунгіта у свіжовіджати яблучний сік вносили попередньо підготовлений мінерал фракції 2,0-3,0мм у певних концентраціях з соком, перемішували, витримували при температурі 40-60°C протягом 20-60хв.

Після оброблення суміш декантували, фільтрували. В отриманому продукті визначали загальний вміст мікроорганізмів (мікробне число), вміст бактерій, дріжджів, грибів за стандартними методиками шляхом висіву поверхневим методом на живильні середовища чашки Петрі. Чашки закривали і перевертали догори дном, щоб не потрапила конденсаційна волога на поверхню поживного середовища, потім їх маркували і поміщали у термостат при відповідних температурних умовах росту: для грибів на СА-28-30°C; бактерій на МПА-37°C. Через 3 доби культивування проводили мікроскопіювання.

В якості контролю використовували витриманий у умовах досліду яблучний сік без оброблення шунгітом.

Кількість мікроорганізмів представлено в таблиці.

Аналізуючи отримані результати, спостерігаємо тенденцію зниження кількості мікроорганізмів у 15 раз в зразках, оброблених шунгітом при різних технологічних умовах у порівнянні з контролем. Кількість бактерій у соку, обробленому шунгітом при температурі 60°C, зменшується з $1,0 \cdot 10^3$ до $1,8 \cdot 10^1$, при 50°C до $1,8 \cdot 10^1$, а при 40°C - з $1,1 \cdot 10^3$ до $1,7 \cdot 10^1$ КУО; грибів - з $4,6 \cdot 10^1$ до $3,2 \cdot 10^1$, $3,0 \cdot 10^1$, $3,0 \cdot 10^1$ при температурах 40, 50, 60°C, відповідно; дріжджів - з $8,2 \cdot 10^1$ до $5,3 \cdot 10^1$, $4,5 \cdot 10^1$, $4,5 \cdot 10^1$ при температурах 40, 50 і 60°C, відповідно.

Таблиця

Мікрофлора яблучного соку, обробленого шунгітом (КУО)

Вид мікроорганізмів	Тривалість	Температура, °C								
		40			50			60		
		Концентрація шунгіта, % мас								
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	
Бактерії (коки, мікрококи) (контроль $1,1 \cdot 10^3$)	20	$9,0 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$	$3,8 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^2$	$0,7 \cdot 10^2$	$3,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$0,4 \cdot 10^2$
	40	$5,4 \cdot 10^2$	$7,3 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^1$	$4,1 \cdot 10^2$	$0,3 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^1$	$2,6 \cdot 10^2$	$0,3 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^1$
	60	$0,5 \cdot 10^1$	н/в	н/в	$0,4 \cdot 10^1$	н/в	н/в	$0,3 \cdot 10^1$	н/в	н/в
Гриби (контроль $7,6 \cdot 10^1$)	20	$5,8 \cdot 10^1$	$4,2 \cdot 10^1$	н/в	$5,6 \cdot 10^1$	$4,0 \cdot 10^1$	н/в	$5,1 \cdot 10^1$	$4,0 \cdot 10^1$	н/в
	40	$4,2 \cdot 10^1$	$3,8 \cdot 10^1$	н/в	$4,0 \cdot 10^1$	$3,8 \cdot 10^1$	н/в	$3,9 \cdot 10^1$	$3,8 \cdot 10^1$	н/в
	60	$3,9 \cdot 10^1$	$3,2 \cdot 10^1$	н/в	$3,5 \cdot 10^1$	$3,1 \cdot 10^1$	н/в	$3,2 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^1$	н/в
Дріжджі (контроль $8,2 \cdot 10^1$)	20	$6,2 \cdot 10^1$	$5,3 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^1$	$5,8 \cdot 10^1$	$4,9 \cdot 10^1$	$4,5 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^1$	$4,8 \cdot 10^1$	$4,5 \cdot 10^1$
	40	$6,0 \cdot 10^1$	н/в	н/в	$6,0 \cdot 10^1$	н/в	н/в	$5,0 \cdot 10^1$	н/в	н/в
	60	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в

*н/в - не виявлено

Таке суттєве зниження вмісту бактерій, пліснявих грибів, деяких видів дріжджів в обробленому шунгітом яблучному соку можна пояснити

наступним чином: комбінований вплив температури (40-60°C), а також рН соку сприяли коагуляції білків протоплазми вище зазначених мікроор-

ганізмів, (крім спорових і термофільних), в результаті чого змінюється водна оболонка, іонна сфера клітин, майже повністю зникає їх С-потенціал. Втративши заряд, клітини мікроорганізмів вступають у взаємодію із адсорбентом за рахунок сил Ван-дер-Ваальса-Лондона, в результаті

чого утворюються агрегати клітин і мінералу. Не виключається утворення полімерних містків іонних пар за участю катіонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , водневих зв'язків адсорбента з карбоксильними групами поверхні клітин. Адсорбовані шунгітом мікроорганізми видаляються разом з осадом.

У результаті проведених досліджень встановлена доцільність адсорбційного оброблення яблучного соку природним мінералом шунгітом фракції 2,0-3,0мм. Оптимальними параметрами оброблення яблучного соку, при яких досягається його максимальне зниження мікробного осіменіння концентрація шунгіта 1,5-2,0%мас, температура 40°C, тривалість 40хв. При цьому якісні показники ябл-

чного соку (рН, кислотність, СР) в процесі оброблення його шунгітом практично не змінюються.

Враховуючи, що шунгіт є некоштовним, механічно і хімічно стійким, тому його можна використовувати для асептичного очищення яблучного соку.

Технічний результат від реалізації корисної моделі полягає в зниженні кількості мікроорганізмів яблучного соку при підвищенні органолептичних показників за рахунок активних сорбційних процесів. Крім того, реалізація способу не потребує коштовного обладнання, складного обслуговування, що здешевлює вартість готового продукту.