

О.І. Сизоненко, асп. (НУХТ, Київ)

І.О. Крапивницька, канд. техн. наук (НУХТ, Київ)

Ф.В. Перцевой, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

ОТРИМАННЯ ХАРЧОВОГО СИРОПУ З ПІДВИЩЕНОЮ БІОЛОГІЧНОЮ ЦІННІСТЮ ІЗ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Цукрові буряки – традиційна сировина для виробництва цукру в Україні. Асортимент продукції бурякоцукрового виробництва спрямований на випуск цукру-піску, цукру-рафінаду, рідкого цукру, цукру з додаванням біологічно-активних речовин, та ін., де основною речовиною є сахароза. Всі речовини, які екстрагуються із цукрових буряків, вважаються шкідливими щодо отримання сахарози і їх за прийнятною термінологією відносять до нецукрів. Проте цукрові буряки за хімічним складом можна віднести до цінної рослинної сировини з високим вмістом біологічно-активних речовин. З вуглеводів найбільше значення мають: глюкоза, фруктоза, галактоза, арабіноза, сахароза, рафіноза, пектинові речовини. Органічні кислоти представлені бурштиною, яблучною, молочною, лимонною та іншими. кислоти. Азотисті речовини містяться в коренеплодах у вигляді білків, представлених протеїнами (альбуміни, глобуліни тощо) та протеїдами (нуклеопротеїди, тощо), а також у вигляді амінокислот (лейцин, ізолейцин, тирозин, аспарагінова і глутамінова кислоти), амідів кислот (аспарагін, глутамін), органічних основ (бетаїн, холін, лецитин), циклічних похідних сечовини (алантоїн), пуринових основ (гуанін, ксантин, гіпоксантин). У золі коренеплодів містяться калій, натрій, кальцій, магній, залізо, фосфор, силіцій, хлор, рубідій, цезій, ванадій, бор, марганець, цинк, а також зустрічаються літій, стронцій, йод, мідь та інші елементи. Жироподібні речовини представлені лецитином, а жирні кислоти – олеїною та пальмітиною. Цукрові буряки містять вітаміни В₁, В₂, В₆, С, Р, РР, пантотенову та фолієву кислоти, а також в них знаходяться сапоніни.

Нами запропоновано спосіб отримання харчового сиропу із цукрових буряків, до складу якого, крім моно-, дисахаридів, входять органічні та амінокислоти, мікро-, мікроелементи та інші біологічно-активні речовини. Основними стадіями отримання сиропу є: екстрагування розчинних речовин із цукрового буряка за температури 75–80⁰С і рН 3,4–4,0, оброблення екстракту ферментними препаратами, очищення, концентрування очищеного екстракту до вмісту сухих речовин 73–75%. Особливістю технології є проведення процесів в кислому середовищі з метою забезпечення протікання

процесу інверсії сахарози для отримання сиропу з високим вмістом глюкози та фруктози, попередження окиснення фенольних сполук цукрових буряків ферментом поліфенолоксидазою, проведення процесів очищення соку із застосуванням мембранних технологій.

Під час екстрагування разом із розчинними вуглеводами в середовище переходить велика кількість речовин, що зумовлюють помутніння та забарвленість готового продукту: пектинові, білкові речовини, продукти окиснення, тощо. Екстракт має високий вміст водорозчинного пектину, який утворюється в результаті гідролізу протопектину, що зумовлює підвищену в'язкість соку і утруднює процес фільтрування. Для зменшення вмісту пектину застосовуються ферментні препарати які окрім пектолітичної активності мають побічну арабіназу, галактану, протеолітичну, що дозволяє збагачувати екстракт сахарами, амінокислотами, олігоуронидами. Кисле середовище а також висока температура забезпечує інактивацію поліфенолоксидази тобто попередження окисних процесів фенольних сполук, що дозволяє отримати буряковий екстракт світлого кольору.

Для очищення екстракту від високомолекулярних сполук застосовували ультрафільтрацію. Досліджували буряковий екстракт з наступними показниками: сухі речовини – 14,5 %, вміст сахарози – 13,3 %, рН – 3,7, кольоровість – 2922 од. опт. густ., вміст білків – 0,454%. Проведені дослідження очищення бурякового екстракту на ультрафільтраційній пілотній установці з керамічними мембранами фірми Westfalia Separator Membraflow (ТОВ «Біотест»). Спостерігається значне затримання білків, вміст яких знизився до 0,170%. При цьому кольоровість екстракту після ультрафільтрації становить 20,4 од. опт. густ., а мутність 279,8 од. опт. густ. В процесі роботи було визначено оптимальні умови ведення процесу, мембрану, яка найкраще очищає сік від високомолекулярних сполук, перевірено здатність мембрани до регенерування та багаторазового використання. Проведені дослідження щодо впливу ультрафільтраційного очищення на мікробіологічні показники соку (МАФAM, дріжджі, гриби), які впливають на якість харчового сиропу, тривалість та умови зберігання.

На підставі результатів досліджень розроблено технологію харчового сиропу з підвищеною біологічною цінністю із цукрових буряків з високими якісними показниками. Показана можливість застосування сиропу як природного цукрозамінника у різних харчових продуктах: штучний мед, фруктові наповнювачі, напої, мучні кондитерські вироби. Розроблено нормативно технічна документація на сироп харчовий та продукти з його використанням.