

УДК 636.085.62

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА МОРКВЯНОГО СОКУ

Червоткіна О.О., аспірант\*,

Олексієнко В.О., к.т.н.,

Фучаджи Н.О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Тел.(0619)42-13-06*

**Анотація** - у статті розглянута роль вторинних ресурсів, що отримують при виробництві морквяного соку. Наведено раціональний спосіб використання відходів сокового виробництва.

**Ключові слова** - м'язга, гранулювання, бета-каротин, виробництво морквяного соку, вторинні рослинні відходи, морква, утилізація, вітаміни, каротиноїди.

*Постановка проблеми.* Безвідходна і маловідходна технології є одними з сучасних напрямів розвитку промислового виробництва. Безвідходні виробництва мають на увазі розробку таких технологічних процесів, які забезпечують максимально можливу комплексну переробку сировини. Це дозволяє, з одного боку, найефективніше використовувати природні ресурси, повністю переробляти відходи, що утворюються, у товарну продукцію. Створення безвідходних виробництв відноситься до вельми складного і тривалого процесу, проміжним етапом якого є маловідходне виробництво [1]. При переробці плодів і овочів залежно від вигляду сировини, вживаної технології і отримуваної продукції відходи можуть складати до 50%. Вони утворюються при очищенні, різанні, протиранні, пресуванні і інших операціях. Тому перший напрямок раціонального використання сировини - скорочення відходів.

*Аналіз останніх досліджень.* Дослідження деяких авторів свідчать про те, що плодоовочеві відходи містять: до 6,7 % білка; до 19 % вуглеводів; до 0,6 % жиру і до 1,2% зольних елементів. Вони багаті вітамінами (мг в 100 г): А - до 7,2; В<sub>1</sub> - 0,36; В<sub>2</sub> - 0,25; С - 200. За вуглеводним, мінеральним і вітамінним складом і вмістом азоту вони близькі до ідеального живильного середовища для мікроорганізмів [2].

---

©Червоткіна О.О., аспірант, Олексієнко В.О., к.т.н., доцент, Фучаджи Н.О., к.т.н., доцент

\* Науковий керівник – к.т.н., доцент Олексієнко В.О.

*Формування цілей статті (постановка завдання)* Завданням роботи є вдосконалення процесу утилізації відходів сокового виробництва. Відходи моркви (40% при виробництві соку) придатні для здобуття вітамінних концентратів, каротину. У теперішній час вторинні ресурси рослинної сировини відіграють значну роль у вирішенні продовольчих і енергетичних проблем. Їх слід розглядати як додаткові джерела цінних речовин природного походження.

*Основна частина.* Морквяний сік – один з найсмачніших і корисніших соків, і він має бути присутнім у щоденному раціоні людини окремо, або в комбінації з іншими соками, як джерело важливого вітаміну А.

Велика кількість вторинних ресурсів утворюється у процесі переробки овочів і фруктів. Рослинні відходи, що утворюються, служать джерелами органічного і мікробного забруднення прилеглих територій. Внаслідок цього, неефективно використовується рослинна сировина, відбувається порушення екологічної рівноваги і активне поширення мікроорганізмів, що можуть уражати фрукти, ягоди і овочі [3].

До вторинних рослинних відходів ми можемо віднести відходи виробництва морквяного соку. Відходи моркви вельми багаті вуглеводами. На їх долю припадає від 70 до 80% по відношенню до загальної кількості сухих речовин. Білки каротину містять всі незамінні і замінні амінокислоти. Каротин не розчиняється у холодній воді і виключно стійкий до дії високих температур, розчинів солей, спирту, ефіру, розведених кислот.

Особливістю плодоовочевих відходів є те, що вони не спроможні до тривалого зберігання і потребують переробки або консервації. Харчова промисловість, що переробляє, в основному, сільськогосподарську сировину, одна з найбільш багатовідхідних галузей народного господарства. За масштабами утворення відходів вона поступається лише добувним галузям. Промисловість традиційно орієнтована на витягання з сировини одного основного продукту, при цьому вихід його складає 15...30 % від маси сировини, що переробляється, остання кількість переходить у відходи і побічні продукти. Одна частина вторинних сировинних ресурсів (ВСР) піддається промисловій переробці, інша частина використовується у природному вигляді на кормові цілі в сільському господарстві, як добрива і сировина для переробки в інших галузях.

Високий вміст вуглеводів дозволяє використовувати ці вторинні ресурси як основні інгредієнти для здобуття мікроорганізмів з метою виробництва спирту, харчового і кормового білка, амінокислот, вітамінів і мінеральних елементів [4]. Залишки твердих часток, що отримують у процесі їх переробки, можуть служити як харчові

добавки і екологічно безпечні добрива. Комплексна переробка сировини в харчовій промисловості дозволяє значно знизити витрати на отримання додаткової продукції.

На основі попередніх досліджень нами було прийнято рішення, що для раціонального використання відходів виробництва морквяного соку використовувати спосіб гранулювання відходів (м'язги). Високий вміст вуглеводів дозволяє нам використовувати вторинні ресурси як харчову добавку, або натуральний харчовий барвник чи концентрат [4]. Натуральні харчові барвники, що отримують з плодів і овочів, застосовують при виробництві кондитерських виробів, харчових концентратів і так далі.

Окрім фарбувальних речовин, вони містять вітаміни, органічні кислоти, мінеральні речовини. Тому додавання їх до продуктів харчування підвищує цінність останніх. Особливістю плодоовочевих відходів є те, що вони не здатні до тривалого зберігання і потребують переробки або консервації протягом 30-40 хвилин з моменту виходу після переробки. Використання такого методу дозволяє подовжити термін зберігання продукції.

Морквяні соки відрізняються високим загальним вмістом каротину. У залежності від сорту концентрація коливається від 3 до 16 міліграм каротину на 100 г свіжої ваги. Головну частину всіх цих каротиноїдів представляє бета-каротин, він досягає 60–90% загального вмісту каротину [5]. Бета-каротин має поживно-фізіологічне значення як провітамін А, природний антиоксидант, що перериває механізм ланцюгів радикалів і тим самим запобігає утворенню нових вільних радикалів.

Розрізняють два ізомери каротину:  $\alpha$ -каротин і  $\beta$ -каротин.  $\beta$ -каротин зустрічається у жовтих, оранжевих і зелених фруктах і овочах.

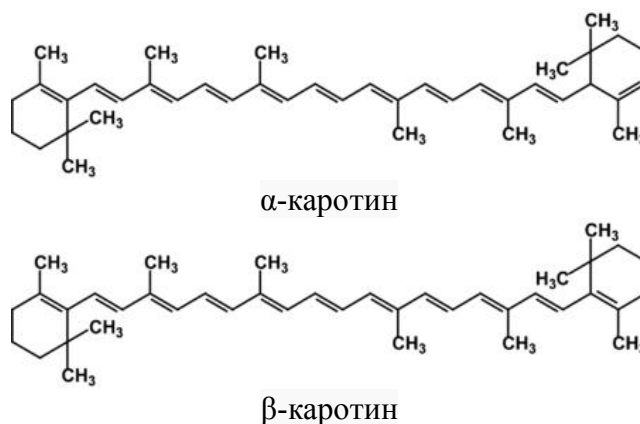


Рис. 1. Просторове розташування частин молекул ізомерів каротину.

Незважаючи на те, що каротин може бути отриманий за допомогою хімічного синтезу, його виробляють переважно з природної сировини.

У якості джерел каротину використовують рослини (наприклад, морква), бактерії (деякі штами стафілококів), водорості і гриби з високим вмістом цільової речовини.

Два кінцевих фрагмента ( $\beta$ -кільця) молекули  $\beta$ -каротину структурно ідентичні. Молекула  $\alpha$ -каротину містить два кінцевих циклічних фрагмента, що відрізняються розташуванням подвійного зв'язку в кільці. Один з кінцевих фрагментів називається  $\beta$ -кільце, ідентичне  $\beta$ -кільцю  $\beta$ -каротину, інший же називається  $\alpha$ .

Каротин, отриманий за допомогою хімічного синтезу рослин, наприклад, моркви, в порівнянні з бактеріями краще засвоюється і не викликає алергічної реакції [6].

Дослідники перераховують наступні чинники, які визначають властивості провітаміну А каротиноїдів:

- Різновиди каротиноїдів
- Молекулярне редагування
- Кількість у їжі
- Матричні властивості
- Виконавські елементи
- Живильний статус
- Генетика
- Специфіка господаря
- Взаємодії між чинниками

Бета-каротин міститься не лише в соці, але і також у м'якоті він міститься у рівних долях.

Бета-каротин нерозчинний у воді, але розчиняється в органічних розчинниках. Міститься у листі всіх рослин, а також у корені моркви. Тривалий прийом бета-каротину не супроводжується якими-небудь побічними ефектами [7]. Ненасичена структура бета-каротину дозволяє його молекулам адсорбувати світло і запобігати накопиченню вільних радикалів і активних форм кисню. Бета-каротин пригнічує вироблення вільних радикалів. Передбачається, що тим самим він захищає клітини імунної системи від пошкодження вільними радикалами і може покращувати стан імунітету. Це природний імуностимулятор, який підвищує імунний потенціал організму незалежно від вигляду антигенів, тобто діє неспецифічно [8].

На базі Таврійського державного агротехнологічного університету була створена експериментальна установка для визначення раціональних параметрів гранулювання відходів виробництва моркв'яного соку.

У процесі експерименту нами було отримано гранули (рис. 2).



Рис. 2. Вид гранул з відходів виробництва морквяного соку.

Отримані гранули мають тверду форму, і стійкі до механічних ушкоджень.

*Висновки:* У результаті проведених нами досліджень було отримано гранули, які мають специфічній для моркви запах і смак. Отримані гранули можна використовувати в якості харчових барвників або концентратів. Натуральні харчові барвники, що отримують з плодів і овочів, застосовують при виробництві кондитерських виробів, харчових концентратів і так далі. Вони зберігають всі свої первинні властивості. Досліджені фізико-механічні властивості одержаних гранул показують, що вони мають достатню механічну міцність, щоб не руйнуватися під час транспортування. Гранули мають високий вміст каротину і властивості, наближені до харчових, барвники стійкі до високих температур, це дозволяє рекомендувати гранули в якості харчового концентрату в умовах обмеженого об'єму зберігання, наприклад, в подорожах чи експедиціях та інш.

#### Література:

1. . *Деньшиков М.Т.* Отходы пищевой промышленности и их использование / М.Т. Деньшиков, Пищепромиздат — М, 1963. —112с.
2. *Петрова Жанна Олександрівна.* Розробка процесів одержання каротиновмісних харчових продуктів: Дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / Інститут технічної теплофізики НАН України.— К., 2004.— 218 с.
3. *Гонопольский А.М.* Обезвреживание твердых органических отходов / А.М. Гонопольский ; - М.: МГУИЭ, 2008.-362 с.

4. *Постоєнко Олена Михайлівна*. Екологічні характеристики культурних і дикорослих каротиноносних рослин — накопичувачів вірусів та ксенобіотиків і метод отримання з них каротину: Дис. канд. біол. наук: 03.00.16 / Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка.— К., 2003.— 120 с.

5. *Самсонова А. Н.* Фруктовые и овощные соки (техника и технология) /А.Н.Самсонова, В.П.Ушева— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Агропромиздат, 1990.— 287 с.

6. *Сарафанова Л.А.* Пищевые добавки: энциклопедия / Л.А. Сарафанова, Изд. 2-е.- СПб.: Изд.-во Гиорд, 2004.- 808 с.

7. *Росивал Л.Д.* Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах / Л.Д. Росивал и др — М.: «Лег. и пищ. пром.», 1982 г.— 264 с.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА МОРКОВНОГО СОКА

Червоткина А. А., Алексеенко В. А., Фучаджи Н. А.

**Аннотация - в статье рассмотрена роль вторичных ресурсов, получаемых при производстве морковного сока. Приведен рациональный способ использования отходов сокового производства.**

## RATIONAL UTILIZATION OF WASTES OF PRODUCTION OF CARROT JUICE

A. Chervotkina, V. Olekseenko, N .Fychadzhi

### *Summary*

**In the article the considered role of the second resources which turn out at the production of carrot juice. The rational method of utilization of wastes of exit-juice production is resulted.**