

Так, механолиз белка происходит до 25...50%, т.е. происходило его разрушение до отдельных свободных аминокислот. Параллельно происходил механолиз целлюлозы (по сырой клетчатке) на 40...85% и крахмала на 30...50%. Так, массовая доля клетчатки в исходных отрубях составляла 4,3% после криогенного измельчения уменьшалась до 0,6%, крахмала соответственно в исходных отрубях составляла 60% и 32% в криоизмельченной муке. При этом массовая доля сахаров увеличивалась почти в 3 раза (соответственно в исходных отрубях – 4,4%, в криоизмельченной муке 12,9%).

Показано также, что при криогенном измельчении происходит более полное извлечение биологически активных веществ, таких как высокомолекулярные и низкомолекулярные фенольные соединения в 2,5...3 раза выше, чем в исходном сырье, высокомолекулярные фенольные соединения в 1,8...2 раза. Таким образом, использование криогенного измельчения отрубей приводит к существенной деструкции биополимеров, их лучшей усвояемости и атакуемости ферментными препаратами. Мука из пшеничных отрубей по химическому составу существенно отличается от исходного сырья и находится в наноструктурированной форме. Размер молекул аминокислот, сахаров фенольных соединений составляет около 1...2 нанометров.

Таким образом, использование криогенного измельчения пшеничных отрубей приводит к существенной деструкции биополимеров, их лучшей усвояемости и атакуемости ферментными препаратами. Эти данные согласуются с полученными нами ранее данными при измельчении различного растительного сырья (фруктов, ягод, овощей, цветочной пыльцы). Муку из отрубей можно использовать при валке муки как пшеничной так и ржано-пшеничной, а также для приготовления различного ассортимента хлебобулочных изделий, как добавки аминокислот и других БАВ, а также в качестве загустителей.

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

М.Л. Павлишин, канд. техн. наук, доц. (*ЛНЕТ, Львів*)

С.М. Лосева, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНТОЦΙΑНОВИХ БАРВНИКІВ ІЗ КВІТІВ HIBISCUS SABDARIFFA З ВИСОКИМ ВМІСТОМ БІОФЛАВОНОЇДІВ

Метою роботи є розробка технологій антоціанових барвників із квітів *Hibiscus sabdariffa* в формі екстрактів і порошків сублімаційного сушіння.

Колір є одним із важливих показників якості харчових продуктів. В Україні в харчовій промисловості відчувається дефіцит натуральних барвників. Особливе місце серед барвників займають рослинні добавки в формі порошків, екстрактів, концентратів, які одночасно виступають і збагачувачами різних біологічно активних речовин (антоціанів, каротиноїдів, хлорофілів, вітамінів, біофлавоноїдів та інш.), які мають імуномодуючі, антиоксидантні та протипухлинні властивості. Їх джерелом є рослинна сировина – овочі, ягоди, лікарські рослини та ін. Особливе місце серед рослинної сировини, що містить значну кількість антоціанових барвних речовин та інших БАР займають квіти Суданської рози (каркаде, *Hibiscus sabdariffa*). Але вони не знайшли належного застосування в харчовій промисловості та неотримані із них барвники у вигляді порошків і екстрактів. В зв'язку з цим актуальним є розробка прогресивних технологій отримання добавок-барвників із каркаде в формі як порошків, так і екстрактів.

В ХДУХТ разом із спеціалістами Львівського інституту економіки і туризму розроблено технології екстрактів і порошків із квітів каркаде. Експериментально визначені та обґрунтовані раціональні режими і параметри технологій.

Екстракти готували за традиційною технологією способом настоювання з використанням водо-спиртових екстрактів з різною концентрацією спирту (20; 40; 70%). Показано, що найкраще екстрагувались біологічно активні речовини фенольної природи і зокрема біофлавоноїди (антоціанові барвні речовини, поліфеноли, фенольні речовини (за хлорогеновою кислотою) в 70% етиловому спирті (табл.). При цьому масова частка антоціанових барвних речовин складає від 2,0 до 2,9%. Отримані водо-спиртові екстракти використовували при створенні оздоровчих безалкогольних напоїв, фітосиропів, морозива, сиркових десертів та ін.

Розроблено також технологію порошків із каркаде, яка від традиційних відрізняється використанням водної екстракції подрібнених висушених квітів каркаде до вмісту в екстракті сухих речовин 6...7% (рис.). При цьому масова частка антоціанових барвних речовин в екстракті складає від 2,0 до 2,2%. Екстракт заморожують з використанням високих швидкостей заморожування, сублімаційного сушіння при температурі -25°C і досушування за температури від $+50$ до $+55^{\circ}\text{C}$ до вмісту вологи в продукті близько 5% і дрібнодисперсного подрібнення до розміру частинок біля декількох мкм. Сублімаційне сушіння дозволяє майже повністю зберегти антоціанові барвні речовини. Так, масова частка барвних речовин в порошкоподібних барвниках-добавках із каркаде складає 28,6...31,5%, дубильних речовин – 6...7%, органічних кислот – 20...21%.

Таблиця – Фізико-хімічні показники і вміст БАД в антоціанових добавках із каркаде в формі екстрактів з різним вмістом спирту

Продукт	Масова частка					
	Сухих речовин, %	Спирту, %	Антоціанових речовин, %	Дубильних речовин (за таніном), мг в 100 г	Фенольних сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг в 100 г	Органічних кислот, %
Антоціанові добавки в формі екстрактів із каркаде	7,5	20,0	2,0	402	150	2,0
	7,6	20,0	2,0	405	170	1,9
	7,7	20,0	2,1	345	178	2,1
	7,8	40,0	2,3	456	200	2,3
	7,7	40,0	2,4	502	195	2,4
	7,8	40,0	2,3	508	206	2,6
	7,7	70,0	2,8	528	250	2,9
	7,6	70,0	2,7	550	265	3,0
Шрот після екстракції	74,7	-	10,1	2100	1600	9,3
	75,0	-	8,3	2000	1700	8,5
	76,2	-	7,8	1900	1800	7,6



Рисунок – Принципова технологічна схема виробництва антоціанових добавок-барвників із квітів каркаде з використанням екстракції, заморожування та сублімаційного сушіння

Отримані барвники рекомендовані для використання при виготовленні «Instant»-продуктів (сухих напоїв, киселів), кремів для кондитерських виробів, різних десертів, зефіру, пастили, желе, суфле, мусів та ін.