

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСПЕРСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОШКУ ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВОК ПРИ СУШІННІ ІНФРАЧЕРВОНИМИ ПРОМЕНЯМИ.

І.В. Дубковецький, канд. техн. наук

І.Ф. Малезик, д-р техн. наук

Т.Є. Веселовська, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій, м.Київ

*Наведено результати досліджень
дисперсного складу порошку
яблучних вичавок, висушених
інфрачервоним випромінюванням.*

*The Broughted results of the studies
of the dehydration apple infrared
radiation.*

Ключові слова: дисперсні характеристики, інфрачервоне сушіння, яблучні вичавки.

Яблучні вичавки складають до 20 % при виробництві соків, що на більшості заводів є відходами виробництва. Їх можна зневоднювати і використовувати в якості добавок для різних галузей харчового виробництва, зокрема для виробництва хліба. Для зневоднення яблучних, виноградних і томатних вичавок з енергетичної точки зору найбільш доцільним є сушіння інфрачервоним випромінюванням, що дозволяє збільшити термін зберігання та підвищити якість продуктів.

Дисперсний склад має значний вплив на такі властивості порошку яблучних вичавок, як гігроскопічність і насипну масу. Дисперсний склад порошку визначали мікроскопічним та ситовим методом.

За допомогою світлової мікроскопії виконували дисперсійний аналіз порошків. Визначення розмірів частинок за допомогою світлового мікроскопа можна проводити прямим вимірюванням і методом підрахунку. Для проведення прямого вимірювання користуються окуляром – мікрометром з нанесеною шкалою, де інтервал між поділками становить 50 мкм. Дисперсійність порошку з яблучних вичавок визначали мікроскопічним методом за допомогою камери Горяєва при збільшенні у 120 разів. Підрахунок вели, орієнтуючись на те, що сторона малого квадрату камери Горєва має 1/20мм (50мкм). При мікроскопічному аналізі препарат порошку готували згідно вимог: частинки порошку повинні знаходитися в одній оптичній площині; кількість частинок має бути такою, щоб контури їх зображення не накладалися; кількість частинок в препараті має бути такою, щоби проба у повній мірі відображала склад досліджуємої системи.

При приготуванні препарату не допускалося седиментаційного розділення системи. Дослідження проводили по фотографіям, отриманих шляхом

мікрофотографування і збільшення об'єкту. У досліджуваних зразках (див. рис.1) частинки величиною 60 – 125 мкм становлять 63,09%; 25 – 40 мкм – 12,98%; 8 – 16 мкм – 23, 98%.

Отже отриманий порошок можна віднести до мікрогетерогенної (грубодисперсної) системи (розміри частинок 10^{-2} – 10^{-3} мм.) Діаграма дисперсійного складу порошку з яблучних вичавок представлена на рис. 2.

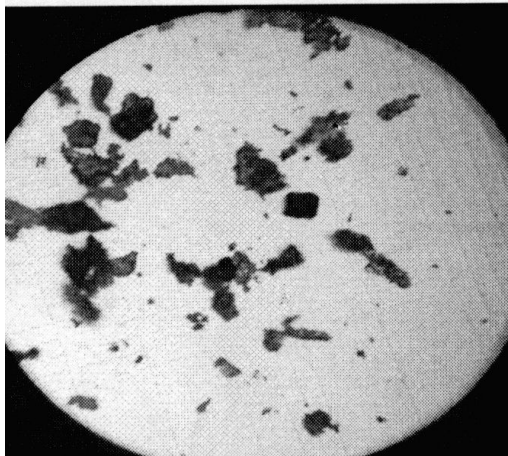


Рис. 1.

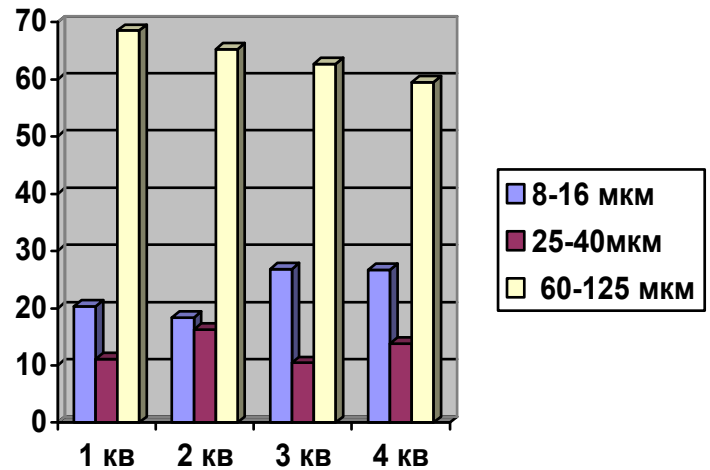


Рис. 2. Дисперсний склад порошку з яблучних вичавок.

Мікроструктурний аналіз порошку з яблучних вичавок показав, що середній діаметр гранул складає при $E=3200$ – 45мкм. Висушений порошок вийшов з високою сипучістю, криві розподілу частинок показано на рис. 3.

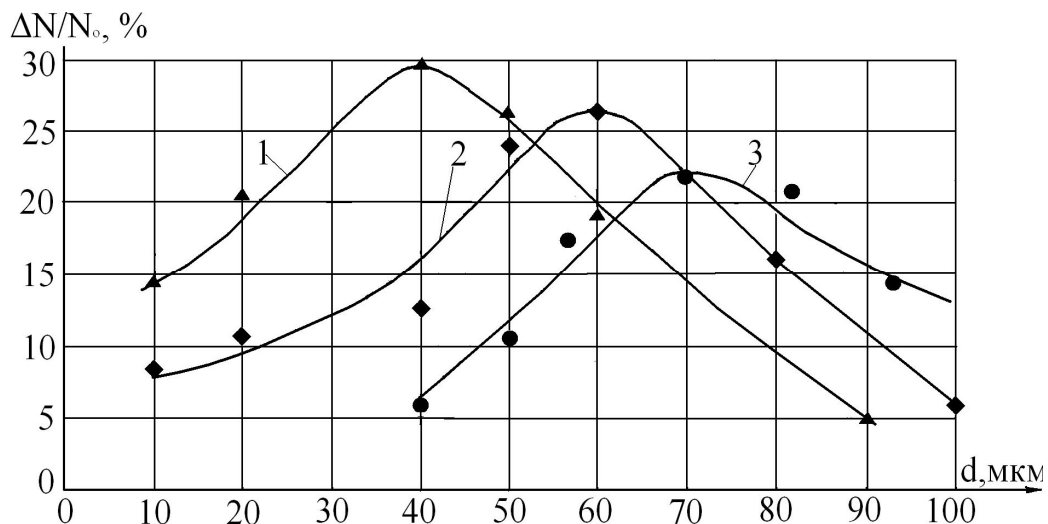


Рис. 3. Диференційний розподіл частинок порошку з яблучних вичавок за розмірами при енергетичній опроміненості $E=3200$ та вологості $W, \%$: 1- 8; 2 – 13,65; 3 – 18.

Аналізуючи крупність помелу порошку за ГОСТ 27560 ситовим методом, просіювання проводили через шовкові сита №35 і №43. Прохід сита №35 становив – 8-10%; сита №43 – 80%.

Висушені вичавки подрібнені на дезінтеграторі мають порошок з великою площею поверхні ($7\text{--}9\text{ м}^2/\text{г}$). При великій поверхні порошки легко звожуються, що було доведено на прикладі порошку з яблучних вичавок. Гігроскопічність продуктів і термодинамічні параметри навколишнього середовища (відносна вологість і температура) призводять до того, що при транспортуванні і зберіганні продукту спостерігається злежування, комкування та погіршення якісних характеристик порошку з яблучних вичавок. Нами досліджувалася гігроскопічність порошку вимірюванням поточної маси з періодичністю один раз на добу. Наважку порошку поміщали у бюкс і ставили в ексикатор, на дно якого налита вода. Ексикатор закривали і щодня бюкси зважували на протязі 8 діб. Встановлено, що поглинання води порошком з яблучних вичавок зростає з часом (рис. 4.).

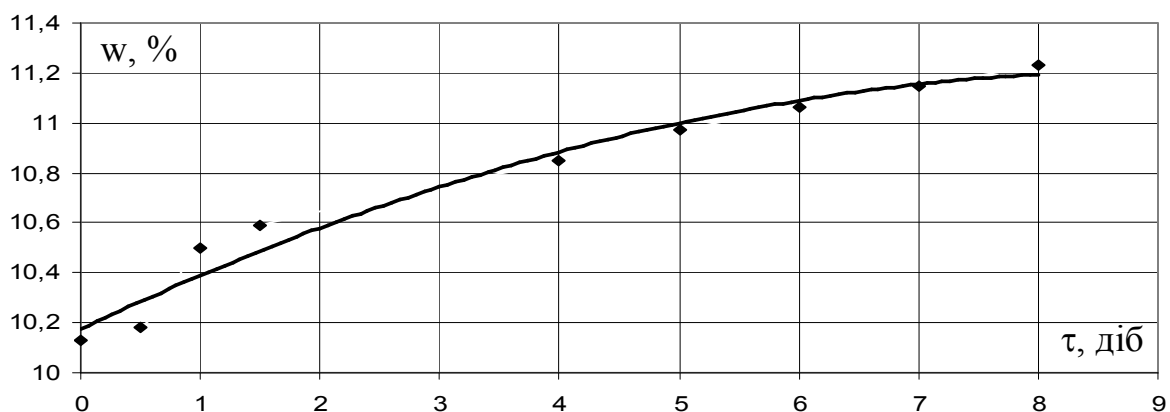


Рис. 4. Залежність вологопоглинальної здатності порошку з яблучних вичавок від тривалості зберігання.

Після апроксимації одержаних даних рівняння має вигляд:

$$w = -0,0125\tau^2 + 0,2273 \tau + 10,$$

де w – вологість порошку вичавок, %;

τ – тривалість зберігання, діб;

коефіцієнт кореляції складає $R^2 = 0,97$.

Обробка кривої гігроскопічності (рис. 4) дозволила отримати графік зміни вологості від часу (рис. 5). При цьому встановлено, що швидкість поглинання води спадає з часом за степеневою залежністю і описується рівнянням:

$$dw/d\tau = 0,6239 \cdot \tau^{-1,0487}$$

коефіцієнт кореляції складає $R^2 = 0,9645$.

За зовнішнім виглядом колір порошку за 8 діб спостережень змінився від світло-коричневого до темно-коричневого.

Зміна зовнішнього вигляду порошку яблучних вичавок при збільшенні в 400 раз протягом трьох діб спостережень при відносній вологості повітря 60 % зображена на рис 6.

За зовнішнім виглядом колір порошку з яблучних вичавок змінився від світло-коричневого до темно-коричневого і візуально по мікрофотографіям видно збільшення розмірів частинок порошку (рис. 6) на другу і шосту добу.

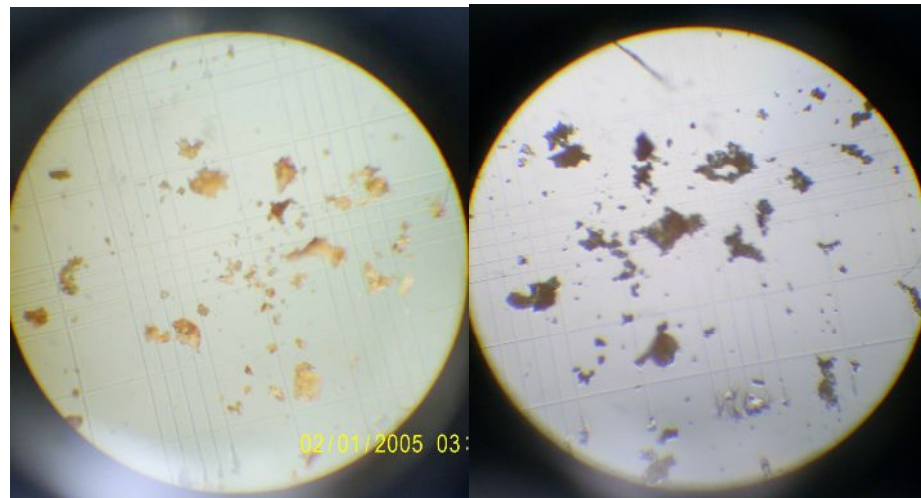


Рис.6.

Насипна або об'ємна маса – це маса одиниці об'єму продукції ($\text{кг}/\text{м}^3$). Цей показник необхідний при розрахунках потреби в тарі, складських площах, транспортних засобах.

Насипна маса продукції залежить від об'єму вільного простору між окремими екземплярами, ступеню однорідності форми і розміру, забрудненості, а також пакувальних матеріалів. Показник буде тим вищим, чим більша густина продукції, менша шпаруватість і забрудненість.

Об'ємну масу встановлюють на приладі, який називається „пурка” моделі ПХ-1, згідно ГОСТ 7861-74, призначеному для визначення маси зерна в одному літрі. Загальний вигляд „пурки” представлений на рис. 7.

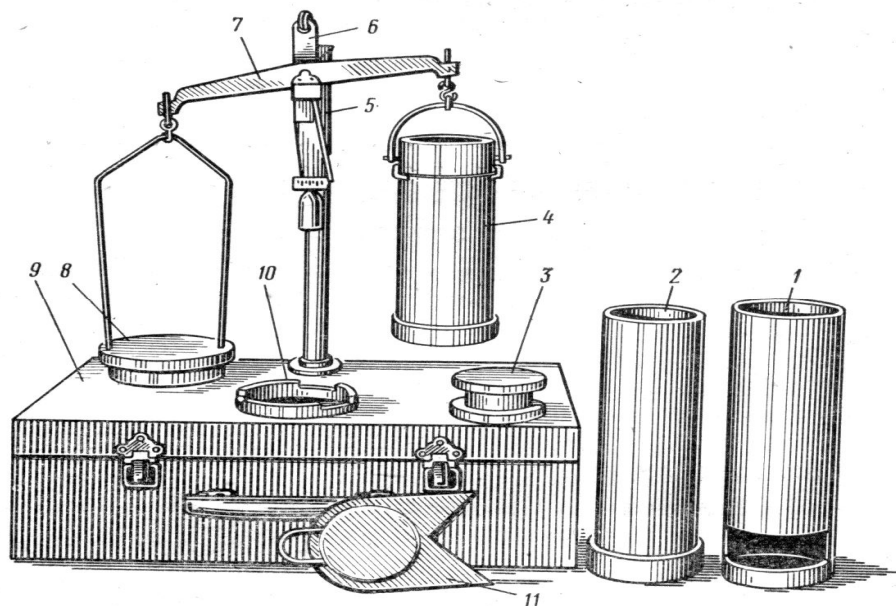


Рис. 7. Літрова пурка з падаючим вантажем:

1 – насипний циліндр; 2 – наповнювач; 3 – падаючий вантаж; 4 – мірка; 5 – колонка терезів; 6 – підвіска; 7 – коромисло терезів; 8 – чашка для різноваг; 9 – ящик; 10 – гніздо для мірки; 11 – ніж.

В нашому випадку визначалася об'ємна маса сухих яблучних вичавок і порошку з яблучних вичавок. Визначення здійснювалося в наступному порядку. В щілину мірки, закріпленої в гнізді **10** на ящику **9**, вставляють ніж **11** так, щоб коло на верхній площині ножа співпало з циліндричною поверхнею мірки. На ніж вкладають падаючий вантаж **3**, після чого на мірку надягають наповнювач **2**, а на нього – насипний циліндр **1**, наповнений сухими вичавками (в першому визначенні) і порошком з яблучних вичавок (в другому визначенні). Далі обережно відкривається заслонка воронки і продукт із насипного циліндра пересипається в наповнювач. Швидко виймають ніж з мірки, але так, щоб не було струшування мірки. Після того, як падаючий вантаж, а разом з ним і сушені вичавки або порошок із вичавок впадуть у мірку, ніж знову вставляють у щілину до упору ручки ножа в стінку мірки. При цьому шматочки сушених вичавок, які лежать на шляху леза ножа, перерізаються. Пурку розбирають, знімають мірку разом з наповнювачем з гнізда і видаляють залишений на ножі продукт. З мірки знімають наповнювач, витягують з неї ніж. Мірку з продуктом підвішують до правого коромисла - **7** і за допомогою комплекту різноваг зважують з точністю до 500мг.

Середня величина двох визначень об'ємної маси сухих яблучних вичавок становить $228,5 \text{ г/дм}^3$ або $228,5 \text{ кг/м}^3$; порошку з яблучних вичавок – $614,7 \text{ г/дм}^3$ або $614,7 \text{ кг/м}^3$.

Визначення об'ємної маси сухих яблучних вичавок і порошку з яблучних вичавок показало, що компактність пакування дає можливість економити на тароматеріалах і транспортуванні.

Інфрачервоне опромінення максимально зберігає форму, смак, запах продуктів. Сушіння по цій технології дозволяє зберегти вміст вітамінів і інших біологічно активних речовин в сухому продукті на рівні 80-90 % від вихідного. При нетривалому замочуванні (15-20 хвилин) продукт, який пройшов ІЧ-сушіння відновлює свої натуральні властивості і може піддаватисялюбим видам обробки. До року сушені ІЧ-променями продукти при низькій вологості оточуючого середовища 60 – 65% можна зберігати в негерметичній тарі (крафт-мішки, фанерні барабани). При зберіганні слід підтримувати температуру 0 - 10°C. В таких умовах зберігання продукти втрачають лише 10-15% вітамінів. При підвищенні вологості повітря проходить зволоження порошку і створюються умови для розвитку мікроорганізмів, що призводить до псування продукції. Також небажано зберігати дану продукцію при підвищеній температурі 25°C і більше, так як активізується процес меланоїдиноутворення, що викличе потемніння і псування яблучного порошку. В герметичній упаковці і при низькій температурі сухий продукт може зберігатися до двох років.

Висновок. Встановлено доцільність використання інфрачервоного сушіння шкурок і м'якоті яблучних вичавок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Красников В.В. Кондуктивная сушка. – М.: Энергия, 1973. – 228 с.
2. Спосіб зберігання яблучних вичавок. / Т.Є. Веселовська, І.Ф. Малежик, Л.О. Косоголова // Наук. пр. НУХТ. – 2002. – № 12. – С. 86.