

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

***ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
ТА ЯКОСТІ В ПРОЦЕСАХ СУШІННЯ
ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ***

***Тези доповідей
Всеукраїнської науково-практичної конференції,
присвяченої 50-річчю заснування Харківського
державного університету харчування
та торгівлі***

1–2 червня 2017 р.

Харків
ХДУХТ
2017

УДК 64.011.5:664.8.047
ББК 36.814.4
П78

Редакційна колегія

О.І. Черевко, д-р техн. наук, проф.
(відпов. редактор);
В.М. Михайлов, д-р техн. наук, проф.
(заст. відпов. редактора);
М.І. Погужих, д-р техн. наук, проф.
(заст. відпов. редактора);
Афоніна Т.М., керівник відділу
організаційно-інформаційної роботи;
І.В. Бабкіна, канд. техн. наук, проф.;
Д.О. Торяник, канд. техн. наук, доц.;

О.А. Маяк, канд. техн. наук, доц.;
О.К. Кухарьонук, начальник НН ЦНІТ, доц.;
А.О. Пак, канд. техн. наук, доц.;
М.А. Чеканов, канд. техн. наук, доц.;
Б.В. Ляшенко, канд. техн. наук, доц.;
О.Є. Загорулько, канд. техн. наук, доц.;
А.М. Загорулько, канд. техн. наук, асист.;
І.М. Павлюк, ст. викл.;
Є.О. Іштван, ст. викл.;
М.О. Середенко, керівник видавничого
відділу

Рекомендовано до видання вченою радою Харківського державного університету харчування та торгівлі, протокол № 9 від 28.12.2016 р.

Проблеми енергоефективності та якості в процесах сушіння П78 харчової сировини : Всеукр. наук.-практ. конф., присвячена 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі, 1–2 червня 2017 р. : [тези] / редкол. : О. І. Черевко [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2017. – 86 с.

ISBN

Збірник містить тези доповідей із проблем сушіння харчових продуктів. Розглянуто такі питання: теоретичні аспекти та експериментальні дослідження процесів сушіння харчової сировини; розробка енергоефективних сушильних апаратів; технологія сушіння харчової сировини; формування якості продукції під час теплової обробки; тепломасообмінні процеси та обладнання харчових виробництв.

Збірник розраховано на наукових і практичних працівників, викладачів вищої школи, аспірантів, магістрантів та студентів вищих навчальних закладів.

УДК 64.011.5:664.8.047
ББК 36.814.4

За достовірність інформації відповідає автор публікації.
Видається в авторській редакції.

ISBN

© Харківський державний
університет харчування
та торгівлі, 2017

Г.М. Станкевич, д-р техн. наук, проф. (ОНАХТ, Одеса)
Л.К. Овсянникова, канд. техн. наук, доц. (ОНАХТ, Одеса)
Н.О. Валентюк, інж. (ОНАХТ, Одеса)
В.В. Юрковська, інж. (ОНАХТ, Одеса)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР

Сушіння є самим енергоємним процесом післязбиральної обробки зерна. У затратах на сушіння витрати палива і електроенергії є переважаючими, досягаючи 50...55% від повних затрат, при цьому на паливо доводиться до 90% загальних енерговитрат. Незважаючи на те, що процеси сушіння і конструкції зерносушарок постійно вдосконалюються, можливості зниження витрат палива і електроенергії далеко не вичерпані.

Для вибору раціональних температурних режимів сушіння дрібнонасіненних зернових культур (ДНЗК) таких як просо, сорго, амарант та ін., визначення продуктивності зерносушарок при їх сушінні, а також витрат теплоти і, відповідно, палива на сушіння, необхідно знати, крім основних властивостей зерна, і закономірності кінетики їх сушіння.

Амарант є пізньою культурою, що обумовлює доволі високу його вологість в період збирання врожаю. Наявність в хімічному складі зерна даної культури 4...7% високоцінної олії, багатой скваленом, обумовлює допустиму вологість при зберіганні не більше 10% і необхідність застосовувати щадні режими сушіння для збереження унікального, збалансованого за амінокислотним складом, білка

Для проведення дослідження закономірностей кінетики сушіння в щільному шарі використовували амарант сорту Ультра з початковою вологістю 14,6 і 19,5%. Температура сушильного агента була прийнята рівною 50 і 60°C, товщина шару зерна 0,1 м, швидкість сушильного агента 0,6 м/с, що відповідає умовам роботи шахтних зерносушарок.

Отримані експериментальні криві сушіння і нагрівання зерна амаранту були апроксимовані рівняннями відповідно

$$w = \frac{w_0 + a\tau + b\tau^2}{1 + c\tau + d\tau^2}, \quad \theta = \theta_0 + \frac{\tau}{e + f\tau},$$

де w , w_0 – поточний і початковий вологовміст амаранту, %;

τ – тривалість сушіння, хв;

θ , θ_0 – поточна і початкова температура зерна амаранту, °C;

a , b , c , d , e , f – коефіцієнти, значення яких залежать від режимів обробки зерна амаранту і визначаються методом найменших квадратів.

У проведених дослідженнях по досягненню кондиційної вологості амаранту його нагрівання не перевищувало 50°C. При цьому вміст сквалену знизився незначно, а вміст омилюваних речовин (ліоленової, ліноленової, олеїнової, пальмітинової і стеаринової кислот) залишився незмінним. Це дозволило рекомендувати для сушіння амаранту температури сушильного агента в діапазоні 50...60°C.

З метою зниження витрат палива і підвищення якості зерна при сушінні застосовують різні комбіновані способи. Тому для зерна проса, сорго і амаранту були встановлені кінетичні закономірності не лише при конвективному сушінні в щільному шарі, але й при комбінованому конвективно-мікрохвильовому осцилюючому сушінні. Мікрохвильова складова цього способу дозволяє підводити енергію до всього об'єму зерна, що можна доцільно використовувати на завершальному етапі його досушування, коли волога і зона її випаровування знаходяться глибоко всередині зерна і конвективне сушіння мало ефективне. Крім того, одночасно з сушінням відбувається дезінфекція та знезараження зерна від шкідливих мікроорганізмів – бактерій, грибків та плісняви. Для мікрохвильового сушіння вже пропонують відповідні промислові зерносушарки (поки що невеликої продуктивності).

На підставі проведених досліджень отримані рівняння, що дозволяють прогнозувати процес сушіння ДНЗК за різних значень вологості, товщини шару зерна і тривалості імпульсів підведення мікрохвильової енергії і продування зовнішнім повітрям. Показано, що збільшення тривалості подачі мікрохвильової енергії зменшує швидкість нагрівання зерна, що можна пояснити скороченням тривалості сушіння. Збільшення ж тривалості відлежування зерна з одночасним його продуванням повітрям також зменшує швидкість нагрівання зерна, що забезпечує збереження його якості.

Одним із способів зниження витрат палива і підвищення якості просушеного зерна є також застосування двохетапного сушіння. При цьому способом зерно дрібнонасінневих зернових культур на 1,5...2,0% не досушують до кондиційної вологості і потім, після відлежування у бункері чи силосі з активним вентиляванням, його вологість і температуру поступово доводять зовнішнім повітрям до кондиційних значень. Комп'ютерне моделювання двохетапного сушіння ДНЗК показало, що продуктивність сушарки зростає на 31,2%, витрати палива зменшуються на 20,3%, а тепловий ККД сушарки підвищується на 19,9%.

Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О., Слободянюк К.С. Розробка енергоефективної теплотехнології виробництва фітоестрогенних порошків.....	69
Станкевич Г.М., Овсянникова Л.К., Валентюк Н.О., Юрковська В.В. Дослідження процесу сушіння зернових дрібнонасіненних культур.....	71
Сукманов В.О., Яшонков О.А. Визначення якості сушених пористих харчових продуктів за допомогою кількісної оцінки.....	73
Тімошенко Ю.П., Чуйко Л.О., Михайлова С.В. Оптимізація технології екстрагування рослинної сировини зрідженим газом (фреоном R-134a).....	75
Федорова Д.В. Вплив попередньої паротермічної обробки на стабільність амінокислотного комплексу сухих рибних напівфабрикатів.....	77
Шевченко А.О., Бабанов І.Г., Бабанова О.І. Розроблення термокамери для термічного оброблення харчових продуктів із керованим потоком робочої суміші.....	79
Якобчук Р.Л., Яровий В.Л. Інертний носій для сушіння харчових продуктів у віброкиплячому шарі.....	81