

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
117-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)*

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

*22-23 лютого 2024 року
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 631.365.22

**ОСОБЛИВОСТІ ВАКУУМНОГО СУШІННЯ НАСІННЯ
СОНЯШНИКУ**

С. П. СТЕПАНЕНКО, д.т.н.,
В. О. ШВИДЯ, к.т.н.,
І. С. ПОПАДЮК, пров. інж.,
О. О. КОНОВАЛ, пров. інж.

*Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України
E-mail: Shvidia@gmail.com*

Олійні сільськогосподарські культури вирощують з метою отримання з їх насіння рослинних олій. На першому місці по виробництву олійних сільськогосподарських культур займає соняшник. Соняшник — культура, яка займає п'яту частину посівних площ та значний відсоток якої експортується за кордон. Для підтримання поточного виробництва соняшнику та подальшого збільшення його виробництва велику роль відіграє якісне насіння. На якість насіння, зокрема його посівні якості, значну впливає процес сушіння. Для сушіння насіння соняшника використовують конвективні камерні та лоткові сушарки з подальшим охолодженням та відлежуванням [1-2]. Але внаслідок

негативної дії температури та нерівномірність сушіння через використання шару насіння в сушарках призводить до втрати лабораторної схожості насіння соняшнику у процесі сушіння на 10-15 %. Як показано в роботах [3-5], використання вакууму у сушильній камері зменшує втрату посівних якостей насіння у процесі сушіння тому може бути застосовано й для сушіння насіння соняшнику, проте необхідно враховувати особливості структури насіння соняшнику, що вибрати необхідні режими вакуумного сушіння.

Метою даної роботи є обґрунтування раціональних режимів вакуумного сушіння насіння соняшнику з врахуванням особливостей його структури.

Соняшник відноситься до двухдольних культур, насіння якого в своїй структурі має 2 сім'ядолі, де міститься олія (див. рис.). В нижній частині насінини знаходиться зародок. Сім'ядолі покриті плодовою оболонкою, яка зовні покрита ще насінневою оболонкою. Між сім'ядолями та плодовою оболонкою є повітряні камери. Великий вміст рослинних олій у складі насіння соняшнику та наявність в його насінні повітряних камер робить коефіцієнт теплопровідності набагато меншим, ніж у насіння інших сільськогосподарських культур.



Рисунок Будова насінини соняшника

Процес сушіння насіння соняшнику можна представити, як два процеса, що відбуваються паралельно: випаровування вологи з капілярів, що містяться в плодовій та насінневій оболонці та дифузії вологи з сім'ядоль та зародка (див. рис.). Рослинна олія є негідрофільною речовиною, яка не здатна утримувати та поглинати вологу, тому остання концентрується у білковій частині насінини. В результаті чого, реальна вологість гідрофільної частини насіння може бути на 8–10% вищою, у порівнянні з загальною. Аналіз рівнянь вакуумного сушіння [5] вказує на те, що насіння соняшнику сушиться швидше, ніж насіння інших сільськогосподарських культур. Швидке вакуумне сушіння насіння соняшнику пов'язане з високим, порівнянні з іншими культурами, коефіцієнтом дифузії β_m вологи із сім'ядоль та поганим зв'язком сім'ядоль з насінневою та плодовою оболонкою. Високий вміст олій у складі насіння соняшнику значно збільшує критерій Ребіндера Rb у порівнянні з іншими сільськогосподарськими

культурами. Це значить, що при сушінні насіння, значно більше витрачається тепла для нагріву насіння, ніж на випаровування вологи. Для запобігання утворення тріщин на поверхні насіння значення вакууму $P_{кр}$ всередині сушильної камери в залежності від сорту становить не менше 30-40 кПа. Через великий вміст рослинних олій у складі насіння соняшника коефіцієнт температуропровідності значно менший, ніж у інших сільськогосподарських культур, що призводить до збільшення нерівномірності нагріву шару насіння, а значить і сушіння.

Таким чином, насіння соняшнику в вакуумі сушиться швидше ніж інші сільськогосподарські культури, проте через вміст рослинних олій у насінні має низьку теплопровідність, що призводить до високої нерівномірності при сушінні в шарі, тому рекомендується сушити шаром в одну насінину, чи використовувати перемішуючі пристрої у випадку використання товстого шару в сушильній камері. Для запобігання розтріскування насіння соняшнику значення вакууму всередині сушильної камери має становити не менше 30-40 кПа

Список використаних джерел

1. Конструкційні особливості сушарок сільськогосподарського призначення. — Режим доступу: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%95%D0%9F%D0%94%D1%96%D0%B4%D1%83%D1%85/part11.html (дата звернення 17.03.2023 р.).
2. Ткаченко С. Й., Співак О. Ю. Сушильні процеси та установки. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2007. - 76 с.
3. Experimental study of vacuum drying seeds of grain crops. / V. Adamchuk, V. Shvidia. // Mechanization in agriculture & conserving of the resources. 2018. Issue 2. P. 46–48.
4. Shvidia, V.O., Stepanenko, S.P., Kotov B.I., Spirin A.V., & Kucheruk V.Yu. (2022) Influence of vacuum on drying of seeds of grain crops Herald of Karaganda University. "Physics" series. № 3(107)/2022– p. 90-98. <https://doi.org/10.31489/2022PH3/90-98>
5. Швидя В. О. Математичне моделювання тепломасообміну в процесі сушіння насіння сільськогосподарських культур в умовах вакууму. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний зб. (2022). Вип. № 15 (114). С. 95–101. <https://doi.org/10.37204/0131-2189-2022-15-11>
6. I.L. Rogovskii, S.P. Stepanenko, A.V. Novitskii, & V.I. Rebenko (2020) The mathematical modeling of changes in grain moisture and heat loss on adsorption drying from parameters of grain dryer. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082057. 2020. Vol. 13. pp.1-7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/8/082057>
7. Kotov, B. I., Kalinichenko, R. A., Stepaneko, S. P., Shvydya, V. O., Lisets'kyu V. O. (2017). Modelyuvannya tekhnolohichnykh protsesiv v typovykh ob'ektakh pislyazbyral'noyi obrobky i zberihannya zerna (separatsiya, sushinnya, aktyvne ventilyuvannya, okholodzhennya) [Modeling of technological processes in

typical objects of post-harvest processing and storage of grain (separation, drying, active ventilation, cooling)]. Nizhyn: Vydavets PP Lysenko M. M, 552.

8. Rogovskii I.L., Titova L.L., Trokhaniak V.I., Solomka O.V., Popyk P.S., Shvidia V.O., & Stepanenko S.P. (2019) Experimental studies on drying conditions of grain crops with high moisture content in low-pressure environment INMATEH - Agricultural Engineering . Jan-Mar 2019, Vol. 57 Issue 1, p141-146. 6p. https://doi.org/10.35633/inmateh_57_15