

УДК 631.365.22

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМУ ДЛЯ СУШІННЯ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ ЕФІРООЛІЙНИХ КУЛЬТУР

В. О. ШВИДЯ, кандидат технічних наук, старший дослідник,
М. М. АНЕЛЯК, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник,
*Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України
E-mail: Shvidia@gmail.com*

На даний час в Україні під ефіроолійними культурами зайнято близько 40 тис. га. До ефіроолійних культур належать рослини, які містять ефірні олії — суміш летких ароматичних органічних сполук, таких як вуглеводи різного ступеня насиченості, спирти, феноли, кетони, ефіри, альдегіди та органічні кислоти. Ефірні олії використовують у парфумерно-косметичній, фармацевтичній, харчовій, миловарній, тютюновій, консервній промисловості. В поєднанні з іншими біологічно-активними речовинами (БАР), що містяться у стеблах, листі, суцвіттях ефіроолійних культур, їх застосування підвищує добробут, здоров'я та працездатність людей. Зібрана зелена маса ефіроолійних культур (стебла, листки, суцвіття) має високу вологість 70–90 %. При даній вологості в зеленій масі через 3-7 днів відбувається ферментація (розкладання органічних речовин), бродіння та розвиток плісняви та бактерій, які псують зелену масу ефіроолійних культур. Тому для тривалого зберігання та подальшої реалізації зелену масу ефіроолійних культур необхідно висушити до 10–15 %.

Сушіння зеленої маси ефіроолійних культур є важливим кроком для її консервації, збереження та подальшої реалізації. Тому вибір технології, а також машини, що реалізує дану технологію, залежить від рівня втрат БАР, ефірних олій та інших корисних речовин під час сушіння. Такі культури, як лаванда, м'ята перцева, ромашка лікарська, роза, меліса, календула (нагідки), любисток представляють цінність завдяки вмісту в їх зелених частинах ефірних олій.

Так як зелена маса ефіроолійних культур має велику порозність, то товщина шару для сушіння не повинна перевищувати 10-15 см. При природному способі сушіння на відкритому повітрі чи у приміщеннях з гарною вентиляцією це вимагає значних виробничих площ. Крім цього, для повного висушування зеленої маси необхідно 1-2 місяці, що досить довго, і може призвести до ризику розвитку у масі, що сушиться, пліснявих грибів та бактерій, а також різного роду комах, що погіршує якість висушеної продукції. Досить тривале сушіння також характеризується великими втратами ефірних олій. Для зменшення тривалості сушіння та його інтенсифікації використовують стрічкові, контейнерні та підлогові сушарки [1-3]. Для нагріву матеріалу в даних сушарках застосовується гаряче повітря, що збільшує рівень втрат ефірних олій під час сушіння. Для даного типу сушарок втрати ефірних олій можуть сягати 50-80 %, що дуже багато. Крім цього, через значний шар зеленої маси, особливо у підлогових сушарках, спостерігається велика нерівномірність сушіння. Суттєво зменшити нерівномірність сушіння можливо у барабанних сушарках, у яких під час виконання технологічної операції барабан обертається, а за рахунок форми лопаток забезпечується повздовжнє переміщення зеленої маси [4]. Але в них, як і в інших типах промислових сушарок, застосовується гаряче повітря, що збільшує втрати ефірних олій. Зелена маса ефіроолійних культур через вміст рослинних волокон має дуже низьку насипну щільність, через яку між частинами стебел, листків та суцвіть є значні порожнини, що дуже зменшує теплопровідність шару. Тому через низьку тепло- вологопровідність шару зеленої маси ефіроолійних культур спостерігається висока нерівномірність сушіння, що обмежує товщину шару зеленої маси у межах 10-15 см та призводить до збільшення розмірів сушарки при великій продуктивності.

Основною проблемою при сушінні зеленої маси ефіроолійних культур є втрата ефірних олій через їх нагрівання. Вже при 30–35 °С втрачається понад 50 % ефірних олій. Інтенсивне випаровування деяких видів ефірних олій відбувається вже при 20 °С. Зниження вмісту ефірних олій у висушеній зеленій масі ефіроолійних культур різко зменшує їх лікарські та споживчі властивості. Тому пошук, а також розроблення засобів та технологій для сушіння зеленої маси ефіроолійних культур, що забезпечать мінімізацію втрат ефірних олій являється важливою науково-технічною задачею.

Попередній досвід застосування вакууму у барабанних сушарках [5] показав позитивний результат при сушінні насіння сільськогосподарських культур. Завдяки використанню вакууму можливо зменшити ефективну температуру випаровування всередині сушильного барабана на рівні 25-30 °С, що може сприяти зменшенню втрат ефірних олій та збереженню БАР. Використання барабану в якості сушильної камери дасть можливість забезпечити високу рівномірність сушіння зеленої маси за рахунок перемішування під час його обертання. Основним фактором, який впливає на втрату ефірних олій, є температура нагріву зеленої маси ефіроолійних культур. Тому розвиток досліджень з вакуумного сушіння в барабанах зеленої маси

ефіроолійних культур являється перспективним напрямком, особливо сушіння рослинної сировини для лікарських, харчових та косметичних потреб.

Список використаних джерел

1. Передвижные контейнерные сушилки Herbas. URL: <https://finpro.group/produkty/konteynerniye-herbas> (дата звернення: 17.01.2025).
2. Забродоцька Л. Ю., Кірчук Р. В. Дослідження та вдосконалення процесу сушіння вороху насіння трав : монографія. Луцьк : ЛНТУ, 2013. 164 с.
3. Шалугін В. С., Шмандій В. М. Процеси та апарати промислових технологій : навчальний посібник. Київ, 2008. 392 с.
Experimental study of vacuum drying seeds of grain crops. / V. Adamchuk, V. Shvidia. // Mechanization in agriculture & conversing of the resources. 2018. Issue 2. P. 46–48.
4. John, J., & Kelly. J. (1994). Rotary Drying. Drying 94: proceedings of the 9th International Drying Symposium (IDS 94), 152–156.
5. Shvidia, V., Stepanenko, S., Kotov, B. et al. (2022). Influence of vacuum on drying of seeds of grain crops. Bulletin of the Karaganda University. Physics series, vol. 3 (107), 90–98. <https://doi.org/10.31489/2022PH3/90-98>.

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



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

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

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 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.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
Автухов А. К. – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лін'ї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.