

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОГЛИНАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ФІКСОВАНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ ПРИ АКУСТИЧНОМУ ЗОНДУВАННІ

Яковлев В.Ф., проф., Рясна О.В., ст. викладач
Сумський національний аграрний університет

vfyakov@gmail.com

Актуальність та постановка проблеми. Одним з найважливіших показників рівня розвитку сільськогосподарського виробництва є якість продукції, що йде як на реалізацію населенню, так і в якості початкової сировини для технологічної переробки.

Позитивне вирішення цієї задачі можливо тільки при широкому впровадженні сучасних методів і технічних засобів неруйнівного експресного контролю стану продукції. В цьому сенсі, одним із перспективних напрямків експресного аналізу якісних ознак продуктів є використання енергії пружних хвиль, особливо при неруйнівному контролі: наявності внутрішніх пошкоджень, оцінки ступеню зрілості, цілісності плодів та інше. Із сукупності існуючих методів найбільш раціональним є метод акустичного зондування, який дозволяє оцінювати, вище названі якісні ознаки, по параметрам акустичного поля при імпульсному збудженні плодів, а саме по коефіцієнту поглинання вільних коливань [1,2]. При цьому виникає необхідність у проведенні експериментальних досліджень по встановленню зв'язків між коефіцієнтом поглинання вільних коливань і фізико-механічними властивостями біологічних об'єктів фіксованої геометричної форми різного ступеня зрілості при їх імпульсному збудженні та визначення їх кількісних значень.

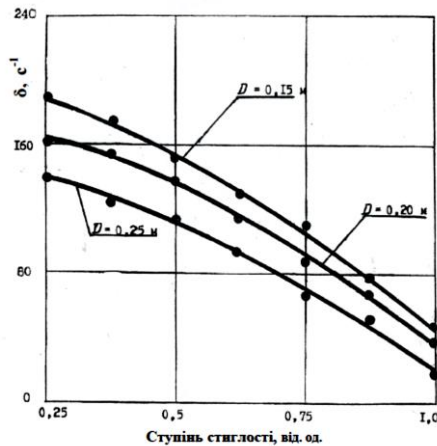
Основні матеріали дослідження. При проведенні експериментальних досліджень, для встановлення ступеню зв'язку між коефіцієнтом поглинання і фізико-механічними властивостями об'єктів різного ступеню стиглості при їх імпульсному збудженні, було досліджено зв'язок між наступними параметрами: δ_j - коефіцієнтом поглинання вільних коливань j -ої фракції, с^{-1} ; D_{ij} - i -им діаметром плоду j -ої фракції якості, м; ρ_{mj}, ρ_{kj} - щільністю компонентів структури (м'якоті і кори, відповідно) плоду j -ої фракції якості, кг/м^3 ; E_j - модулем пружності першого роду (модуль Юнга) кори плодів j -ої фракції, Па; K_{mj} - модулем об'ємної пружності м'якоті плодів j -ої фракції, Па, як внутрі, так і між фракціями по ступеню стиглості. Для отримання кількісних значень, вище названих параметрів, було використано експериментальні дані попередніх досліджень амплітудно-частотного спектру вільних коливань біооб'єктів [2,3].

Для встановлення зв'язків між перерахованими параметрами було визначено парні коефіцієнти кореляції та кореляційні відношення, проведено оцінку їх достовірності по визначеній методиці. Також побудовані залежності коефіцієнту поглинання вільних коливань від фізико-механічних параметрів плодів в залежності від ступеня їх стиглості, як між фракціями, так і в межах кожної фракції.

Проведені експериментальні дослідження показали, що між коефіцієнтом поглинання δ і розміром D , а також щільністю компонентів структури плоду ρ_m і ρ_k для кожної фракції і коефіцієнтом поглинання при зміні якості плодів існує зв'язок. Це свідчать про те, що для однозначного визначення коефіцієнта

поглинання в залежності від якісного стану плодів необхідно враховувати його геометричний розмір (діаметр).

На рисунку 1 показана залежність коефіцієнта поглинання від ступеня зрілості з урахуванням зміни діаметра плодів (в межах можливого мінімального і максимального варіювання) для дослідженого сорту. Ця залежність близька до лінійної (коефіцієнт нелінійності $\gamma_{\delta i} = 5,01 \dots 8,02 \%$. Для кожної фракції по



зрілості коефіцієнт поглинання варіює залежно від його розмірно-масової характеристики.

Рисунок 1 – Залежність коефіцієнта поглинання від діаметра та зрілості біологічних об'єктів фіксованої геометричної форми різного ступеня зрілості при акустичному зондуванні

Висновки

1. В результаті експериментальних досліджень встановлено, що на вихідні інформативні параметри розділення партії плодів на фракції по якості суттєвий вплив оказують фізико-механічні властивості компонентів структури плодів. Тому, вихідний сигнал післядії імпульсного збудження плодів має складну форму.

2. Між коефіцієнтом поглинання та діаметром плодів існує тісний кореляційний зв'язок: $r_{\delta D} = -0,927$. Тому при реалізації цього інформативного параметру для оцінки якості плодів, необхідно обов'язково враховувати їх розмірні характеристики.

3. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між коефіцієнтом поглинання та фізико-механічними властивостями компонентів структури плодів, які, безпосередньо, пов'язані з якісним станом об'єкта контролю. Нелінійність залежності коефіцієнту поглинання від зміни діаметру для кожної із фракцій плодів, з урахуванням можливого мінімального і максимального варіювання, знаходиться в межах $\gamma_{\delta i} = 5,01 \dots 8,02 \%$.

Список використаних джерел

1. Іноземцев Г.Б., Яковлев В.Ф., Козирський В.В. Застосування акустичних технологій в агарному виробництві: Навчальний посібник -К.: ТОВ "Аграр Медіа Груп", 2013. - 171 с.: іл..

2. Яковлев В.Ф. Визначення якісних ознак біологічних структур фіксованої геометричної форми імпульсним методом / В.Ф. Яковлев // Вісник СНАУ Науковий журнал. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». Вип.5 (33), 2018 – с.66 – 73

3. Kontrola jakości owocow V.F. Jakovlev, A.N. Terechov (Tavrijskaja Derčavna Agrotehnična Arademija w. Melitopolu (Ukraina). Ekologiczne aspekty, mechanizacji nawożenia ochrony roślin i uprawy gleby: 111 Miedzynarodowe sympozjum /Instytut Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa Warszawa, 25 wrzesnia 1996 c.231-235.