

# ANALIZA PROPRIETĂȚILOR AERODINAMICIE ALE SEMINȚELOR DE STRUGURI

Mihail BALAN, Vitali VIȘANU, Mihail MELENCIUC, Ghenadie BERNIC,  
Ion VIȘANU, Mihail OȚEL

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Utilizarea sursei interne de căldură (curenților de frecvență supraînaltă) la uscarea semințelor de struguri în strat de suspensie permite reglarea duratei de uscare, deci și a duratei de tratare termică, pentru fiecare particulă în parte prin înlăturarea automată a acesteia din zona respectivă a camerei de uscare. În scopul optimizării procesului de uscare s-au cercetat proprietățile aerodinamice ale semințelor de struguri pentru diferite umidități ale acestora, și anume: 5%, 26,7%, și 43,6%. S-a determinat viteza de plutire pentru fiecare mostră. A fost stabilită corelația dintre viteza de plutire și umiditatea semințelor. S-a studiat comportamentul semințelor de struguri în tubul aerodinamic cu secțiune variabilă.

**Cuvinte cheie:** Semințe, struguri, proprietăți aerodinamice, viteză de plutire, strat de suspensie.

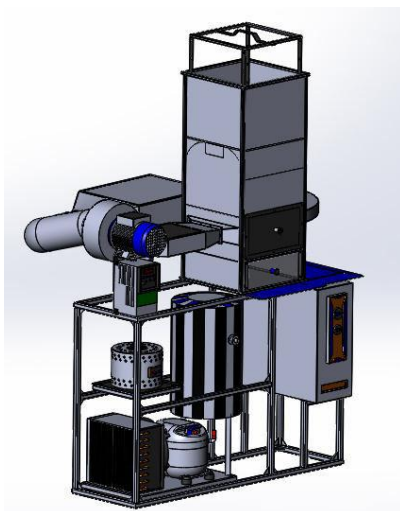
## Introducere

Luînd în considerație că în strugurii se conțin pînă la 7% semințe, în urma procesării acestora, în Republica Moldova se obțin anual cca. 18-20 mii tone semințe de struguri. Prelucrarea industrială a semințelor de strugure reflectă o serie de operații tehnologice specifice inclusiv și uscarea [4]. Una din metodele de intensificare a procesului de uscare a semințelor de struguri este uscare în strat de suspensie cu aplicarea surselor interne de căldură – microundelor.

Obiectivul acestei lucrări este de a studia proprietățile aerodinamice ale semințelor de strugure ca obiect de uscare, întrucît metoda uscării în strat de suspensie presupune menținerea particulei produsului destinat uscării într-un flux de aer la o înălțime bine detarminată în tubul orientat vertical.

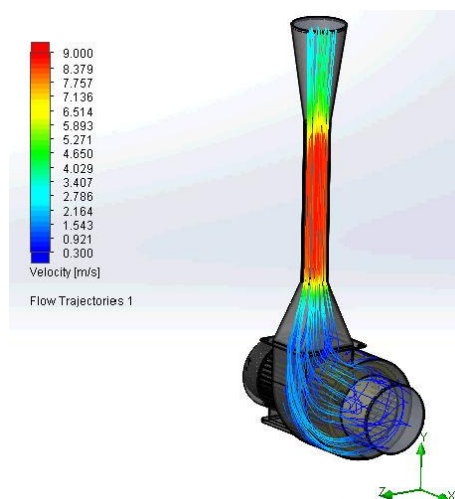
## Materiale și metode de cercetare

Pentru cercetare au fost utilizate semințe de strugure din recolta anului 2017. Înainte de a cerceta proprietățile aerodinamice, semințele au fost curățate pentru a elimina obiectele străine, după care sa efectuat calibrarea semințelor raportate egal la volum și masă. Ulterior o parte din ele au fost uscate prin convecție la instalația de laborator (fig. 1.), o parte au rămas în starea inițială. Au fost oformate trei mostre de semințe cu umidități diferite, adică cu umiditate inițială, cu 26,7% după uscare timp de 3 ore, și cu umiditate de 5% după uscarea definitivă timp de 6 ore.



**Fig. 1.** Instalația de laborator pentru uscare.

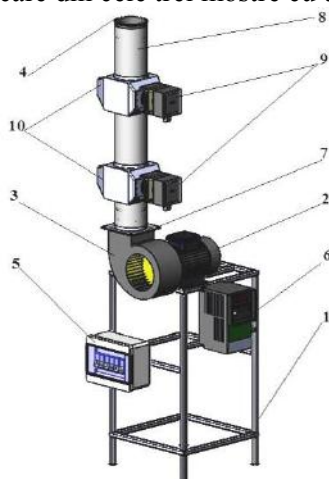
Pentru cercetarea proprietăților aerodinamice ale semințelor de struguri au fost extrase cîte zece semințe din fiecare mostră și s-au efectuat cu șublerul măsurările lungimii și înălțimii fiecărei particule în parte. Mai apoi s-a trecut la următoarea etapă, și anume la analiza proprietăților aerodinamice ale semințelor de strugure.



**Fig. 2.** Simularea debitului de aer în tubul aerodinamic.

A fost efectuată analiza comportării debitului de aer antrenat de către un ventilator centrifugal în tub aerodinamic cu secțiunea transversală variabilă (fig.2), în scopul determinării vitezei aerului pentru fiecare secțiune pe întreaga lungime a tubului aerodinamic, la turații constante ale ventilatorului centrifugal. Această analiză a fost efectuată cu scopul determinării zonelor moarte a fluxului de aer în momentul trecerii de la o secțiune cu diametrul mai mic la diametru mai mare, și invers.

Analiza proprietăților aerodinamice sa efectuat la instalația de laborator din (fig. 3). A fost preluată fiecare mostră de produs cu umiditatea diferită, și sa introdus fiecare în tubul aerodinamic, unde s-a determinat viteza de plutire a seminței de strugure pentru fiecare din cele trei mostre cu umidități diferite.



**Fig. 3.** Instalația de laborator pentru determinarea proprietăților aerodinamice.

Elemente constructive: **1-** Carcasa; **2-** Motor electric; **3-** Ventilator centrifugal; **4-** Filtru; **5-** Panou electric; **6-** Invertor; **7-** Racord de trecere; **8-** Canal cu secțiune circulară; **9-** Magnetroane; **10-** Reflectoare;

S-a determinat atât teoretic cât și practic pragul vitezei de plutire a seminței de strugure în tubul aerodinamic [1]. Din punct de vedere pragul vitezei de plutire a semințelor a fost determinat cu anemometru CPS-AM50. Teoretic pragul vitezei de plutire a fost determinat cu formula (1):

$$V_p = \sqrt{\frac{4 \cdot \rho \cdot g \cdot d}{3 \cdot \rho_{aer} \cdot \psi}} (m/s) \quad (1)$$

unde: **V<sub>p</sub>**- Viteza de plutire a particulei, (m/s); **ρ** - densitatea produsului (kg/m<sup>3</sup>); **g** – accelerația căderii libere (m/s<sup>2</sup>); **d** – diametrul particulei (m); **ρ<sub>aer</sub>** - densitatea aerului (kg/m<sup>3</sup>); **ψ**- coeficient de presiune al aerului asupra particulei de material.

### Rezultate și discuții

Uscarea în strat de suspensie reprezintă un tip foarte eficient de uscare a solidelor. Întreaga suprafață a fiecărei particule se usucă în timpul fazei de zbor. Transferul de căldură este excelent iar timpul de uscare este ideal. Produsul este uscat delicat. O temperatură omogenă a produsului și o uscare uniformă se obțin ca

rezultat al procesului de amestecare continuă. Acest lucru nu se poate obține în cazul uscătoarelor cu radiații sau de contact.

#### Forțele care acționează asupra particulelor solide aflate într-un curent de aer

S-a constatat că asupra unei particule solide aflate într-un curent de aer vertical ascendent acționează o serie de forțe. O parte din acestea sunt prezentate în (fig. 4). Din analiza acestor forțe, care acționează asupra particulei solide într-un curent de aer, se observă că avem:

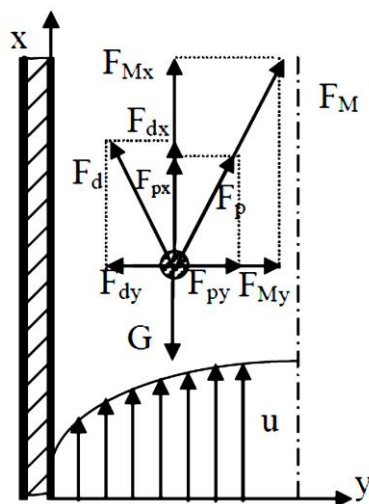


Fig. 4. Distribuția forțelor care acționează asupra particulei solide aflate într-un curent turbulent vertical.

Principalele forțe masice sunt:

- forța de greutate  $G$ ;
- forța Arhimedică  $A$ ;
- forța de inerție  $F_i$ .

Forțele de suprafață sunt:

- forța de presiune dinamică frontală  $F_d$ ;
- forța de rezistență la înaintare  $F_R$ ;
- forța portantă  $F_p$ ;
- forța Magnus  $F_M$ .

#### Comportamentul unei particule într-un curent de aer vertical.

S-a constatat că în funcție de raportul dintre cele două forțe (forța gravitațională  $G$  și forța portantă  $F_p$ ), o particulă se poate situa în următoarele situații:

- particula plutește în curentul de aer ascendent când  $G = F_p$ ;
- particula sedimentează sub acțiunea curentului de aer vertical ascendent pentru  $G > F_p$ ;
- particula este antrenată de curentul de aer ascendent în cazul  $G < F_p$  [2].

Pentru ca particulele solide să se mențină în suspensie, este necesar ca în conducta cu diametrul ales pentru experimentare, viteza ascendentă a aerului să fie egală cu viteza lor de plutire[3]. Experimental s-a dovedit că viteza curentului de aer într-o conductă este mai mare spre axă și mai mică spre perete. În anumite cazuri viteza de lângă perete, dincolo de stratul limită, este de două ori mai mică decât viteza în axul conductei. De aici rezultă că, chiar și în cazul particulelor solide egale ca formă, dimensiuni și greutate specifică, particulele din axă sunt antrenate în sus, cele situate pe un cerc între axă și perete stau pe loc, iar particulele de lângă perete vin în jos. Deasemenea pentru o particulă dată, datorită turbulenței, viteza de plutire este mai mică la perete decât în axă.

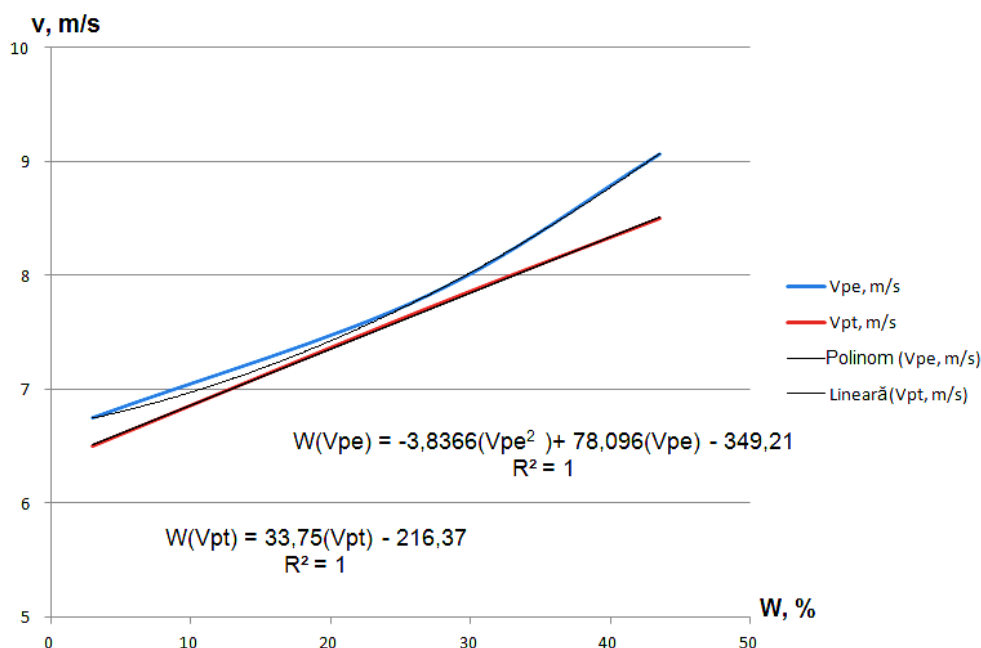
A fost stabilită dependența pragului vitezei teoretice și experimentale de umiditatea produsului reprezentată în (fig. 5.).

#### Valorile pragului vitezelor teoretice și experimentale în funcție de umiditate

Tabelul 1

$v_{pt}$ , m/s	$v_{pe}$ , m/s	$w$ , %
6,5	6,745	3
7,7	7,81	26,7
8,5	9,07	43,5

unde:  $v_{pt}$  – pragul vitezei teoretice de plutire a particulei, m/s;  $v_{pe}$  – pragul vitezei experimentale de plutire a particulei, m/s;  $w$  – umiditatea produsului, %;



**Fig.5** Dependența pragului vitezelor semințelor, de umiditatea lor.

Din graficul reprezentat mai sus în (fig. 5) se observă că pragul vitezei de plutire determinată atât experimental, cât și teoretic, crește odată cu creșterea umidității produsului. Dependența pragului vitezei teoretice de umiditatea produsului este reprezentată de o funcție liniară, iar dependența pragului vitezei determinate experimental de umiditatea produsului reprezintă o funcție polinom. Aceasta se datorează faptului că pe parcursul măsurărilor experimentale au persistat câteva mici erori de măsurare a lungimii și înălțimii produsului, de formă: suprafața totală laterală a seminței fiind neregulată, etc.

### Concluzie

S-a constatat că valoarea pragului vitezei semințelor de strugure crește o dată cu creșterea valorii conținutului umidității în produs. În rezultatul uscării, apare o forță motrică de evacuare a seminței din instalație, datorită diferenței masice în urma procesului de uscare.

### Bibliografie

1. Moșneguțu Emilian, Contribuții privind sortarea aerodinamică a produselor agricole, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, 2006, Facultatea de Inginerie Mecanică, Catedra Mașini Agricole;
2. Moșneguțu Emilian, Panainte Mirela, Savin Carmen, Măcărescu Bogdan și Nedeff Valentin, Separarea amestecurilor de particule solide în curenți de aer verticali, Ed. Alma Mater Bacău, 2007;
3. Талиев В.Н. Аэродинамика вентиляции. М.: Стройиздат, 1979. - 296 с.
4. Ghid pentru producătorii de struguri pentru masă / elab. : Gheorghe Nicolaescu, Panfil Apruda, Nicoale Perstnirov, Alexandru Tereșcenco. - Ch.: “Iunie Prim” SRL, 2007. - 128 p.