The International scientific and practical conference “Open Science: Interesting Events for 2020” (July 8-9, 2020) Primedia E-Launch LLC, Chicago.2020 p.16-21

УДК 631.56:582.663

Технічні науки

ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ НА АЕРОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА АМАРАНТУ

Валентюк Н.О.,

к.т.н., асистент кафедри польових і овочевих культур

Когут І.М.,

к.с.-г.н., доцент кафедри польових і овочевих культур

Одеський державний аграрний університет,

м.Одеса, Україна

Філіпчук К.І.,

викладач комісії циклу професійної підготовки,

ВСП Ананьївський аграрно-економічний коледж Уманського НУС,

м.Ананьїв, Україна

Про корисні і цілющі властивості такої культури як амарант відомо з давніх часів. Зерно цієї культури використовували в харчуванні ще в прадавні часи цивілізації Американського континенту – інки та ацтеки [2, с.5-7; 3, с.5-12]. В наш час амарант знов привертає до себе увагу дослідників багатьох напрямків. Такий інтерес обумовлений тим, що до хімічного складу як зерна так і листостебельної маси амаранту входить досить велика кількість, у порівнянні із більшістю традиційно вирощуваних в Україні зернових і олійних культур, енергетично і біологічно цінних речовин, серед яких особливої цінності набуває сквален, що міститься в амарантовій олії і активно сприяє нормалізації мікроциркулярних процесів кровообігу, являючись джерелом кисневого забезпечення [3, с. 15-55]. Крім того, амарант є багатим джерелом ненасичених жирних кислот, значної кількості незамінних амінокислот, вітамінів, мікро- та макроелементів. В амаранті не тільки високий вміст протеїну, але і найбільш збалансований амінокислотний склад. Такі властивості

амаранту відкривають надзвичайно широкий спектр його використання: фармакологія і медицина, харчова промисловість, косметологія, кормо виробництво [4, с.56-58].

Відомо, що від збирання то безпосередньої переробки зерну необхідно пройти цілий комплекс технологічних операцій післязбиральної обробки, що включає очищення, сушку та активне вентилювання, а також тимчасове зберігання [1, с.5-17].

Для ефективного проведення післязбиральної обробки та вибору і застосування оптимальних режимних параметрів відповідного технологічного обладнання необхідною умовою є знання фізико-технологічних властивостей зернової маси. Правильний розрахунок і використання цих властивостей дозволяє скоротити втрати, визначити комплекс операцій для поліпшення якості партій зерна й знизити витрати у всіх галузях народного господарства, пов'язаних з виробництвом і використанням зерна [5, с. 18-27].

Одним із вагомих критеріїв при організації очищення та сушки зерна є визначення аеродинамічні властивості зернової маси які визначають поведінку зерна в повітряному потоці. Аеродинамічні властивості зерна характеризуються такими показниками як парусність, швидкість витання та аеродинамічний опір шару зерна, які необхідно враховувати при проектуванні установок для вентилювання зернової маси а також зерносушарок [7, с. 48-77].

Парусність (за визначенням В.М.Хитрової) – це відношення площі найбільшого розрізу окремої зернівки до її маси. Парусність характеризує здатність зернівки протистояти повітряному потоку. Але при проведенні розрахунків для практичного застосування користуються таким показником, як швидкість витання, що відповідає швидкості вертикального повітряного потоку, що підтримує насіння в завислому стані. Інколи цей показник називають ще «критичною швидкістю». Якщо швидкість повітряного потоку є меншою за швидкість витання, то зернівка падає донизу, а якщо більша – виноситься повітряним потоком. Цей показник широко використовується при

проведенні очищення зерна від домішок та сортуванні і розділенні зернової маси на фракції [8, с. 32-45].

Встановлено, що швидкість повітря у каналах не повинна перевищувати швидкість витання зерна. Залежність між швидкістю витання $\upsilon_{вит}$ та коефіцієнтом парусності $К_п$ виражається залежністю (1) [8, с.32-45]:

$$\upsilon_{вит} = \sqrt{\frac{g}{K_П}}, \quad (1)$$

де g – прискорення вільного падіння, м/с.

Для визначення залежності аеродинамічних властивостей зерна амаранту від його волості було використано сорт «Ультра».

Результати досліджень аеродинамічних властивостей зерна амаранту наведено у табл. 1. та рис. 1

Таблиця 1

Експериментальні значення швидкості витання та коефіцієнта парусності зерна амаранту

(n = 3, p ≥ 0,95)

Вологість зерна, %	Швидкість витання, м/с	Коефіцієнт парусності, 1/м
9,5	3,28	0,91
12,1	3,32	0,89
14,3	3,38	0,86
16,8	3,45	0,82
19,5	3,51	0,79

Рівняння, що отриманні в результаті досліджень із достатньою точністю дозволяють визначити значення швидкості витання та коефіцієнту парусності зерна амаранту в залежності від його вихідної вологості:

$$\upsilon_{вит} = 3{,}043 + 0{,}024\, w, \quad (2)$$

$$K_п = 1{,}035 - 0{,}013\, w \quad (3)$$

На підставі проведеної математичної обробки результатів досліджень [6, с.125-196] встановлено, що залежність швидкості витання та коефіцієнту парусності від вологості зерна має лінійний характер. Встановлено, що зі збільшенням вологості зерна амаранту його швидкість витання збільшується а коефіцієнт парусності зменшується.

Опір шару сипкого матеріалу в залежності від товщини шару та швидкості потоку повітря визначають для встановлення параметрів проведення активного вентилювання зернової маси.

Силу опору визначають за формулою:

$$R = KF\frac{PV^2}{2} = KFnd \qquad (4)$$

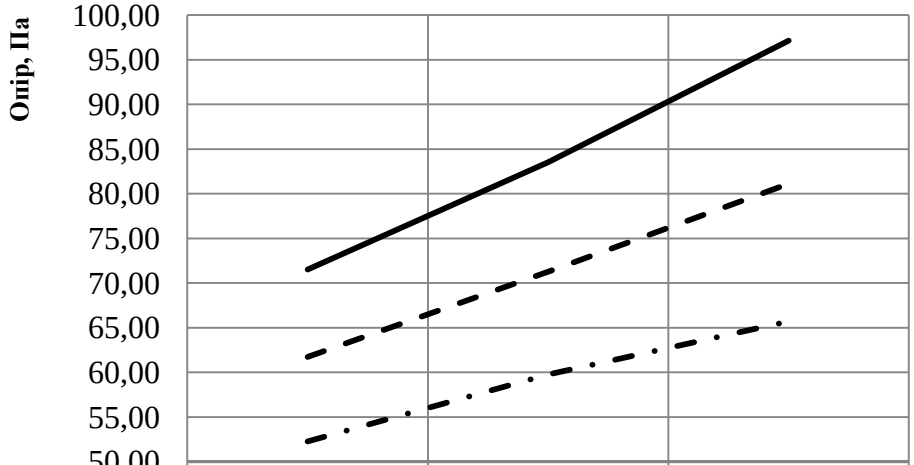
де R – сила опору, Дж;

F – площа найбільшої проекції частини;

К – коефіцієнт опору;

Р – щільність повітря, кг/с/м^2 ;

$\frac{V^2}{2} = nd$– швидкість тиску, кг/м^2 .



Вологість зерна, %	100	200	300
9,50	52,25	59,75	65,72
14,50	61,71	71,26	81,12
19,50	71,51	83,53	97,15

Рис.1. Залежність аеродинамічного опору шару зерна амаранту від висоти шару

Залежність аеродинамічного опору шару зерна амаранту від висоти шару носить лінійний характер і може бути описана рівняннями:

– для зерна вологістю 9,5 %: $H_ш = 42{,}56 + 0{,}09h$; (5)

– для зерна вологістю 14,5 %: $H_ш = 47{,}73 + 0{,}12h$; (6)

– для зерна вологістю 19,5 %: $H_ш = 49{,}89 + 0{,}16h$. (7)

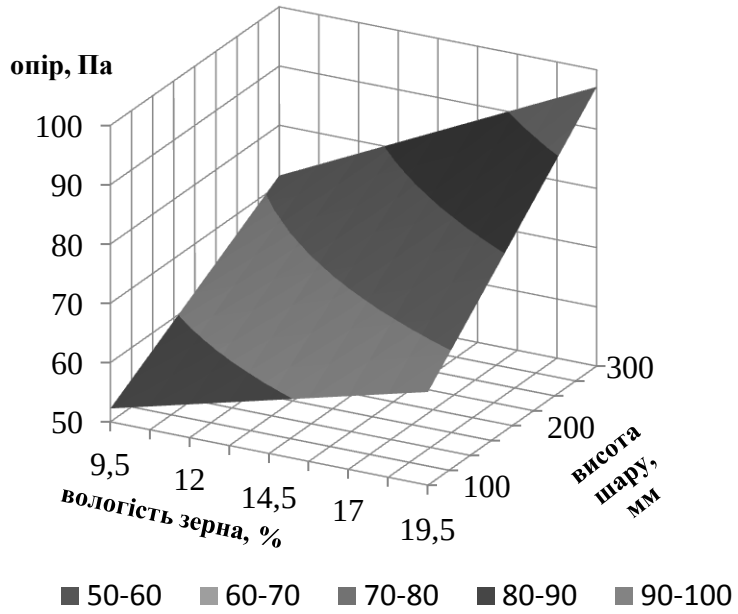


Рис. 2. Залежність опору шару зерна амаранту від його вологості та висоти шару.

Після проведення математичної обробки експериментальних даних отримано рівняння залежності опору шару зерна амаранту від вологості та висоти шару:

$$H_{аш} = 45{,}444 + 0{,}198w + 0{,}300h + 0{,}004wh \quad (8)$$

де h – висота шару зерна, мм;

w – вологість зерна, %.

Проведені дослідження дозволяють із достатньою точністю моделювати аеродинамічні характеристики зерна амаранту в залежності від його вологості та можуть бути використані для оптимізації процесів очищення, сушки та активного вентилювання, підбору ефективних режимних параметрів відповідного обладнання.

Література:

1. Вобликов Е.Б., Буханцов В.А., Маратов Б.К. и др. Послеуборочная обработка и хранение зерна. Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2001. 240с.

2. Высочина Г.И. Амарант (amaranthus l): химический состав и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. 2013. №2. С. 5–14.

3. Гопцій Т.І. Амарант: біологія вирощування, перспективи використання, селекція: монографія. Харків: Харк. держ. аграр. Ун-т. 1999. 273с.

4. Железнов А.В. Амарант – хлеб, зрелище и лекарство // Химия и жизнь. 2005. №6. С. 56–61

5. Зверев, С.В. Физические свойства зерна и продуктов его переработки: учебник. Москва: ДеЛи принт, 2007. 176 с.

6. Остапчук М.В., Станкевич Г.М. Математичне моделювання на ЕОМ: підруч. Одеса: Друк, 2006. 313 с.

7. Пунков С.П., Стародубцева А.М. Хранение зерна, элеваторно-складское хозяйство и зерносушение. Москва: Агропромиздат, 1990. 367 с.

8. Станкевич Г.М. Страхова Т.В, Атаназевич В.І. Сушіння зерна: підруч. Київ: Либідь, 1997. 351 с.