УДК 631.3:66.028.2

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ДОЗАТОРАПРИ ДОЗУВАННІ ВАЖКОСИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД ЙОГО КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ

В. І. Плавинський, ст. викладач,
А. В. Саєнко,ст. викладач.
Сумський національний аграрний університет

Проведені експериментальні дослідження процесу безперервного дозування важкосипкого матеріалу - біомаси Blakesleatrispora тарілчастим дозатором. Отримана математична залежність вихідних параметрів дозування від зміни конструктивних параметрів дозатора. Виконана графічна інтерпретація результатів дослідження.

Ключові слова:*дозатор тарілчастий, важко сипкий матеріал, дослідження, продуктивність, математична модель*.

Постановка проблеми. Вирішення проблеми якісного виготовлення кормів можливе лише з застосуванням сучасних технологій та технічних засобів виробництва кормових сумішей до складу якихвходять продукти мікробіологічного синтезу з достатньою кількістю ліпідів[1].

Сучасні кормові суміші – це складні гетерогенні системи, до складу яких входять різні за походженням і хімічним складом компоненти. Одним з таких компонентів є мікроскопічний гриб Blakesleatrispora.В якості високоефективних компонентів кормових сумішей в сучасному кормовиробництві використовують як біомасутак і її біошрот, а також її похідні: вітадепс з різною концентрацією каротиноїдів, масляні екстракти каротиноїдів, каротиноліпідні комплекси.Особливістю хімічного складу каротиновмісних продуктів є висока концентрація ліпідів.Значною перепоною широкого застосування такихпродуктів при виготовленні кормових сумішей, є їх фізичний стан, а саме висока здатність прилипання до металевих та неметалевих поверхонь. Такі інгредієнти дуже важко, а іноді просто неможливо дозувати з забезпеченням зоотехнічних вимог.

Мета дослідження:Отримати математичну залежність вихідних параметрів дозування важковипких матеріалів від зміни конструктивних параметрів дозатора.

Методика досліджень. Для досягнення мети досліджень була виготовлена експериментальна установка [2] і проведенобагатофакторний експеримент. Суть методики планування багатофакторного експерименту викладена в [3].

Під час попередніх випробувань дозатора було виявлено, що на процес дозування мають найбільший вплив чотири фактори: площа поперечного перерізу вихідного вікна S, м^2, коефіцієнт тертя робочої поверхні диску Ψ, частота обертання диска дозатора ω, с$^{-1}$, висота знімальної пластини дозатора h, м. Перелічені фактори є керованими і незалежними один від одного.

При проведенні попередніх досліджень дозатора були намічені рівні варіювання факторів (табл. 1) таким чином, щоб охопити всю область, в якій доцільно його випробовувати.

При плануванні експерименту було вирішено реалізувати точний, близький до D-оптимального план B^4.Цей план включає ПФЕ типу 2^4 (точки в вершинах гіперкуба) і додатково вісім "зіркових"точок, що знаходяться на трьохмірних гранях. Матриця планування в даному випадку буде включати 24 досліди. План симетричний, матриця планування приведена в таблиці 2.

Тоді модель процесу може бути представлена поліномом другого порядку типу

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^{k} b_i x_i + \sum_{i=1}^{k} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^{k} b_{ii} x_{ii}^2$$

де b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} – коефіцієнти регресії; y – значення параметра оптимізації; передбачене рівнянням; x_i, x_j – незалежні змінні – фактори процесу. За вихідні фактори – критерії оптимізації – були прийняті: продуктивність дозатора W, кг/год та нерівномірність дозуванняΔ,%.

В результаті реалізації матриці планування експерименту, яка включає 24 досліди в трикратному повторенні були отримані дані для розрахунку коефіцієнтів регресії. Визначення коефіцієнтів регресії при змінних і ефектах їх взаємодії,статистичний аналіз рівняння регресії, перевірка моделі на адекватність проводилосьз використанням програми Microsoft Office Excel 2007.

Таблиця 1.Рівні варіювання факторів.

Рівні варіювання факторів	S, м^2	Ψ	ω, с$^{-1}$	h, м	Умовні позначення	Вихідні параметри	
						Продуктивність W, кг/год	Нерівномірність Δ,%
Основний рівень	$0.088 \cdot 10^{-3}$	0.42	0.266	0.008	0		
Інтервал варіювання	$0.06 \cdot 10^{-3}$	0.21	0.09	0.0045	$\Delta\kappa_i$		
Верхній рівень	$0.148 \cdot 10^{-3}$	0.63	0.356	0.0125	+1		
Нижній рівень	$0.0028 \cdot 10^{-3}$	0.21	0.176	0.0035	-1		
Кодове значення змінних	x_1	x_2	x_3	x_4		Y_1	Y_2

Залежність продуктивності дозатора *W* від змінних факторів S, Y, w, h описується рівнянням:

$$W = -31{,}66 + 0{,}8S + 96{,}04\Psi + 234{,}88w - 10{,}78h - 2{,}4 \cdot 10^{-3} S^2 - 131{,}43\Psi^2 -$$

$$- 405{,}1w^2 + 0{,}85h^2 + 0{,}18S\Psi + 0{,}59Sw - 4 \cdot 10^{-2} Sh + 255{,}39\Psi w - 0{,}95\Psi h - 11{,}15wh$$

Для зручності інтерпретації отриманих рівнянь використаємо графічний метод подання функціональних залежностей.

Таблиця 2.Матриця майже D- оптимального плану для проведення експерименту (план для чотирьох факторів Бокса B^4) [4]

№ досліду	Фактори				
	x_1	x_2	x_3	x_4	
1	1	1	1	1	Вершини гіперкубу (повний факторний план 2_4)
2	-1	1	1	1	
3	1	-1	1	1	
4	-1	-1	1	1	
5	1	1	-1	1	
6	-1	1	-1	1	
7	1	-1	-1	1	
8	-1	-1	-1	1	
9	1	1	1	-1	
10	-1	1	1	-1	
11	1	-1	1	-1	
12	-1	-1	1	-1	
13	1	1	-1	-1	
14	-1	1	-1	-1	
15	1	-1	-1	-1	
16	-1	-1	-1	-1	
17	1	0	0	0	Центри (n-1)мірних граней ("зіркові" точки)
18	-1	0	0	0	
19	0	1	0	0	
20	0	-1	0	0	
21	0	0	1	0	
22	0	0	-1	0	
23	0	0	0	1	
24	0	0	0	-1	

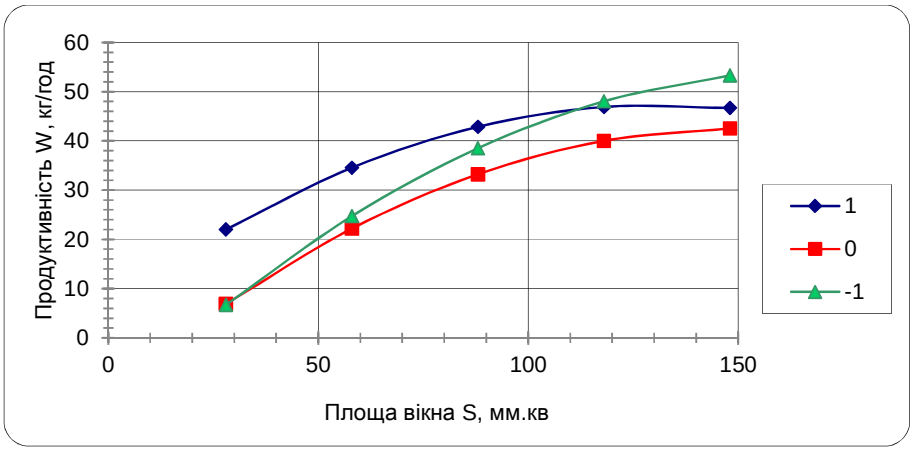

Рис.1. Залежність продуктивності дозатора W від площі вихідного вікна S:
1 - параметри Ψ, ω, h- верхній рівень; 0- параметри Ψ, ω, h- основний рівень;
-1- параметри Ψ, ω, h – нижній рівень.

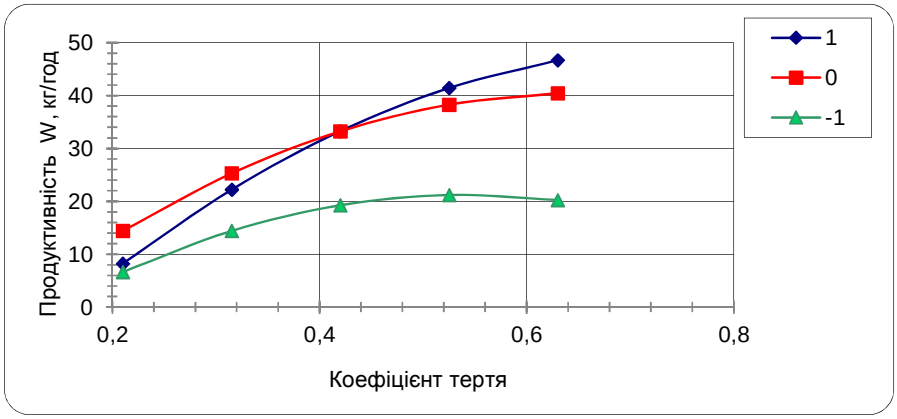

Рис.2. Залежність продуктивності дозатора W від коефіцієнта тертя Ψ робочої поверхні диску:
1 – параметриS, ω, h- верхній рівень; 0- параметриS, ω, h- основний рівень;
-1- параметриS, ω, h – нижній рівень.

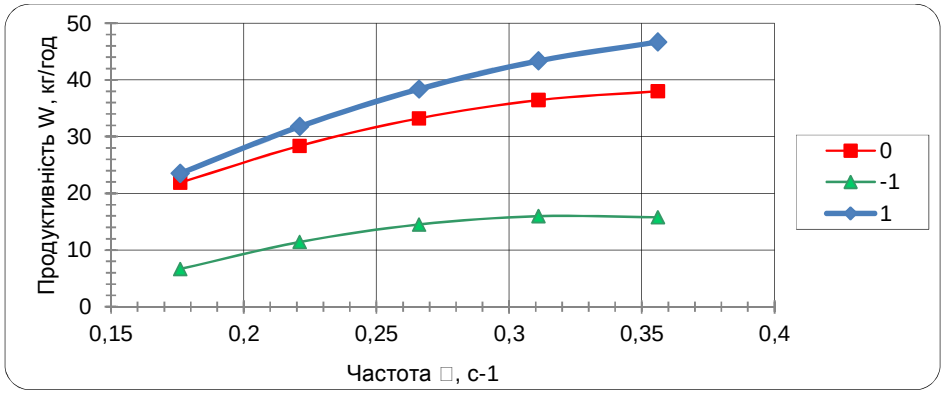

Рис.3. Залежність продуктивності дозатора W від частоти обертання дискуω:
1 - параметриS, Ψ, h- верхній рівень; 0- параметриS, Ψ, h- основний рівень;
-1- параметриS, Ψ, h – нижній рівень.

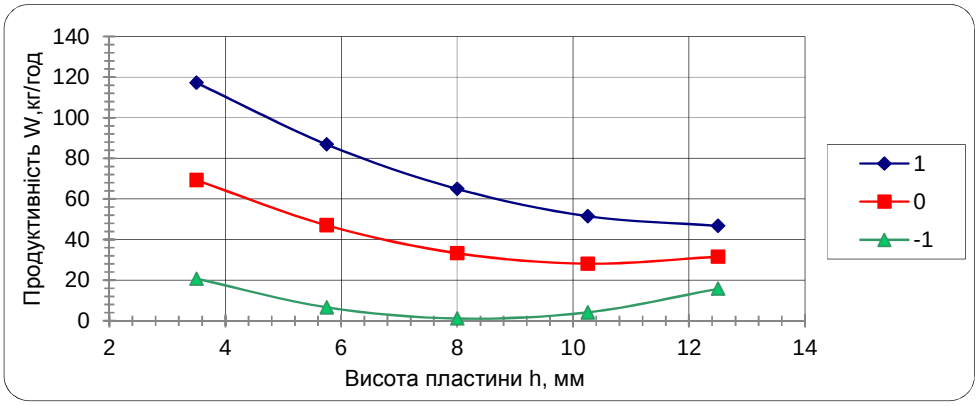

Рис.4. Залежність продуктивності дозатора W від висоти знімальної пластини h:
1 - параметриS, Ψ, ω- верхній рівень; 0- параметриS, Ψ,ω - основний рівень;
-1- параметриS, Ψ, ω – нижній рівень.

Висновки.

1. При дозуванні важкосипких матеріалів (біомасаBlakesleatrispora)існує суттєва залежність продуктивності дозатора від зміни його конструктивних параметрів:

- при збільшенні площі поперечного перерізу вихідного вікна продуктивність дозатора підвищується, залежність не лінійна;
- при збільшенні коефіцієнту тертя робочої поверхні дискупродуктивність дозатора підвищується, залежність не лінійна;
- при збільшенні частоти обертання диска дозатора продуктивність дозатора підвищується, залежність не лінійна;
- при збільшенні висотизнімальної пластини дозатора продуктивність дозатора знижується, залежність не лінійна.

2. В подальшому експериментальні дослі-

дження повинні бути направлені на визначення та інтерпретацію залежності точності дозування важкосипких матеріалів від конструктивних параметрів дозатора.

Список використаної літератури:

1. Кіндя В.І., Сисоєнко В.В. Біомаса Blakesleatrispora як можлива ланка харчових ланцюгів сільськогосподарських тварин та птиці. Вісник Сумського національного аграрного університету. Спеціальний випуск до міжнародної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Використання каротиноїдів мікробного походження в агропромисловому комплексі». – Суми: 2002.-С.68-74.
2. Патент на корисну модель UA№56020, бюл. №24, 2010 р.
3. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. -Л.: Колос, 1980.-168 с.
4. Хартман К., Лецкий З.,Шефер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. -М.: Мир, 1977. -552 с.

Плавинский В. И., Саенко А. В. ЗАВИСИМОСТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДОЗАТОРА ПРИ ДОЗИРОВКЕ ТРУДНОСЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ЕГО КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Проведены экспериментальные исследования процесса непрерывного дозирования тяжелосыпучего материала биомасыBlakesleatrispora тарельчатым дозатором. Получена математическая зависимость выходных параметров дозирования от изменения конструктивных параметров дозатора. Выполнена графическая интерпретация результатов исследования.

Ключевые слова: *дозатор тарельчатый, тяжелосыпучий материал, исследования, производительность, математическая модель.*

Plavynskyy V.I., Saienko A.V. DEPENDENCE OF PRODUCTIVITY CONTINUOUS DOSING PROCESS OF HEAVY LOOSE MATERIAL FROM ITS DESIGN PARAMETERS

The experimental researches of continuous dosing process of heavy loose material were conducted – Blakesleatrispora biomass by plate shaped dispenser. A mathematical dependence of dosing output parameters from changing the constructive parameters of the dispenser was received. Graphic interpretation of research results were implemented.

Objective: Get a mathematical dependence of output parameters dosage heavy loose material changes to the design parameters of the dispenser. For the purpose of research was made experimental setup and conducted multivariate experiment. Conclusions. When dosing heavy loose material (biomass Blakesleatrispora) there is a substantial dispenser performance dependence on changes in its design parameters :

- An increase in the cross -section of the original box dispenser productivity increases, the dependence is not linear ;

- An increase in the coefficient of friction disc surface productivity dosing increases the dependence is not linear ;

- An increase in the frequency of rotation of the disk dispenser dispenser productivity increases, the dependence is not linear ;

- By increasing the height of the imaging plate dispenser dispenser productivity declines, the dependence is not linear.

Key words: *Plate shaped dispenser, heavy loose material, researches, productivity, mathematical model.*

Стаття надійшла в редакцію: 04.09.2013р.

Рецензент: д.т.н., професор Павлюченко А.М.