

УДК 334.025

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА УПАКОВКИ ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА
НА ОБЪЕМЫ ЕГО ПРОДАЖ**

Тормозова Анастасия Дмитриевна¹,

магистр

Макунина Ирина Викторовна,

к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,

г. Москва, Россия

Аннотация: В данной статье произведен дисперсионный анализ и сделан вывод о влиянии фактора упаковки на объем продаж молока.

Ключевые слова: планирование, дисперсионный анализ, упаковка, объем продаж, потребительский спрос.

¹ Тормозова Анастасия Дмитриевна, адрес электронной почты: anastasija.d96@mail.ru

Планирование является главным инструментом производственной деятельности. Он планирует развитие компании, учитывая планы компаний, работа которых тесно связана, а также помогает сотрудникам правильно ориентироваться в поставленных задачах и достигаемых целях. Бизнес-план дает решение тактических и стратегических задач, стоящих перед организацией.

Мощность технологической линии предприятия составляет 19 т молока в сутки. Первоначально пастеризованное молоко выпускается в разных видах потребительской упаковки объемом по 1 литру: в ПЭТ-бутылке – 10 т, в упаковке Tetra Pak – 8 т, и в стеклянной бутылке – 1 т. Необходимо установить влияние фактора упаковки пастеризованного молока на объемы его продаж. Для этого используем дисперсионный анализ, который является статистическим методом оценивания связи между признаками. Факторы делятся на качественные и количественные [1]. Влияющий фактор служит переменной величиной [2].

Дисперсионный анализ позволяет оценить влияние качественных факторов на количественные показатели [3]. Ниже приведен дисперсионный анализ для выявления влияния фактора упаковки на объемы продаж молока.

В таблице 1 указаны объемы продаж молока за первые три часа работы магазина по дням и в зависимости от упаковочного материала продукта.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа

Номер измерений, дни $i = (\overline{i, n})$	Уровни качественного фактора A_j (упаковка), $j = (\overline{1, k})$		
	Фактор упаковки		
	ПЭТ-бутылка	Tetra Pak	Стекло
1 день	6024	3050	510
2 день	6055	2970	497
3 день	5570	3160	551
Групповая средняя	$\bar{X}_{ГР1} = 5883$	$\bar{X}_{ГР2} = 3060$	$\bar{X}_{ГР3} = 519$

На уровне значимости $\alpha=0,05$ необходимо установить влияние фактора упаковки пастеризованного молока на объем продаж молока.

Решение:

1. Находим групповое среднее значение спроса для каждого вида упаковки молока (уровня) по формуле:

$$\bar{X}_{ГРj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ij} = \frac{X_{1j} + X_{2j} + \dots + X_{nj}}{n} \quad (1)$$

$$\bar{X}_{ГР1} = \frac{6024+6055+5570}{3} = 5883$$

$$\bar{X}_{ГР2} = \frac{3050+2970+3160}{3} = 3060$$

$$\bar{X}_{ГР3} = \frac{510+497+551}{3} = 519$$

2. Находим общую среднюю по формуле:

$$\bar{X} = \frac{1}{k \cdot n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k X_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \bar{X}_{ГРj} \quad (2)$$

$$\bar{X} = \frac{\bar{X}_{ГР1} + \bar{X}_{ГР2} + \bar{X}_{ГР3}}{3} = \frac{5883+3060+519}{3} = 3154$$

3. Вычислим разность $y_{ij} = \bar{X}_{ij} - \bar{X}$ и квадраты этих разностей:

$$y_{11} = 6024-3154= 2870$$

$$y_{21} = 6055-3154= 2901$$

$$y_{31} = 5570-3154= 2416$$

$$y_{12} = 3050-3154= -104$$

$$y_{22} = 2970-3154= -184$$

$$y_{32} = 3160-3154= 6$$

$$y_{13} = 510-3154= - 2644$$

$$y_{23} = 497-3154= -2657$$

$$y_{33} = 551-3154= -2603$$

Результаты расчетов оформим в виде таблицы 2.

Результаты расчетов

$i = (\overline{1,3})$	Вид упаковки (факторы) $A_j, j = (\overline{1,3})$					
	ПЭТ-бутылка – A_1		Tetra Pak – A_2		Стекло – A_3	
	y_{i1}	y_{i1}^2	y_{i2}	y_{i2}^2	y_{i3}	y_{i3}^2
1	2870	8236900	-104	10816	-2644	6990736
2	2901	8415801	-184	33856	-2657	7059649
3	2416	5837056	6	36	-263	6775609
Σ	-	22489757	-	44708	-	20825994

4. Найдем общую и факторную суммы по формулам:

$$Q_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (X_{ij} - \bar{X})^2 \quad (3)$$

$$Q_{\text{факт}} = n \sum_{j=1}^k (\bar{X}_{ГРj} - \bar{X})^2 \quad (4)$$

- общая сумма:

$$Q_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (X_{ij} - \bar{X})^2 = 22489757 + 44708 + 20825994 = 43360459$$

- факторная сумма:

$$Q_{\text{факт}} = n \sum_{j=1}^k (\bar{X}_{ГРj} - \bar{X})^2 = 3 * ((5883 - 3154)^2 + (3060 - 3154)^2 + (519 - 3154)^2) = 3 * (2729^2 + (-94)^2 + (-2635)^2) = 3 * (7447441 + 8836 + 6943225) = 3 * 14399502 = 43198506$$

5. Вычислим остаточную сумму:

$$Q_{\text{ост}} = Q_{\text{общ}} - Q_{\text{факт}} = 43360459 - 43198506 = 161953$$

6. Определим факторную и остаточную дисперсию:

$$S_{\text{факт}}^2 = \frac{Q_{\text{факт}}}{k-1} = \frac{43198506}{3-1} = 21599253$$

$$S_{\text{ост}}^2 = \frac{Q_{\text{ост}}}{k(n-1)} = \frac{161953}{3(3-1)} = 26992$$

7. Для проверки нулевой гипотезы о незначимости фактора вида упаковки для объема продаж (при уровне значимости $\alpha=0,05$) используем критерий Фишера в предположении, что факторная и остаточная дисперсии распределены нормально.

8. Находим расчетное значение критерия:

$$F_{\text{расч}} = \frac{S_{\text{факт}}^2}{S_{\text{ост}}^2} = \frac{21599253}{26992} = 800$$

9. По таблице распределения Фишера для уровня значимости $\alpha=0,05$ и степеней свободы: $k_1=k-1=3-1=2$, $k_2=k(n-1)=3(3-1)=6$ находим $F_{\text{крит}}(0,05;2;6)=5,14$.

10. Вывод: так как $F_{\text{крит}}=5,14 < F_{\text{расч}}=800$, то заключаем, что фактор упаковки (ее вид) существенно влияет на продажу пастеризованного молока. Нулевую гипотезу влияния упаковки на продажи в данном случае принять нельзя.

На основании проведенных опытов и расчетов рекомендовать заводу перераспределить упаковывание пастеризованного молока в определенные виды упаковки в соответствии со спросом потребителей на конкретный вид упаковки для большего удовлетворения потребительского спроса и возможного наращивания мощности производства молока. В соответствии с проведенными опытами и расчетами установлено, что 62% потребителей предпочитают

покупать молоко в ПЭТ-бутылке, в упаковке Tetra Pak – 32%, а в стеклянной бутылке – 6%. Наглядные данные представлены в виде диаграммы (рисунок 1).

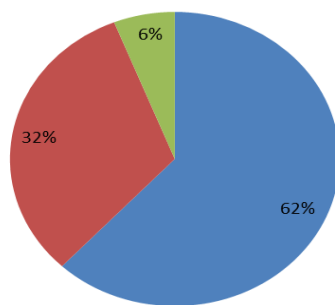


Рисунок 1 – Предпочтения потребительской упаковки

Таким образом, необходимо перераспределить общее количество выпускаемого молока в зависимости от предпочтений потребителей, а именно: в ПЭТ-бутылке – 11780 штук, в упаковке Tetra Pak – 6080 штук, а в стеклянной бутылке – 1140 штук.

Список литературы

1. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982 – 302 с.
2. Чубинский А.Н. Методы и средства научных исследований. Методы планирования и обработки результатов экспериментов / А.Н. Чубинский, Д.С. Русаков, И.М. Батырева, Г.С. Варанкина – СПб.: СПбГЛТУ, 2018. – 109 с.
3. Черняк М.Ю. Планирование и организация эксперимента / М.Ю. Черняк, М.С. Эльберг ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2014. – 88 с.

INFLUENCE OF PASTEURIZED MILK PACKAGING FACTOR ON SALES VOLUMES

Tormozova Anastasia Dmitrievna,

master's

Makunina Irina Viktorovna,

PhD in economics, associate professor

RGAU-MAAA them. K. A. Timiryazev,

Moscow, Russia

Abstract: in this article, a dispersion analysis is performed and a conclusion is made about the influence of the packaging factor on the volume of milk sales.

Key words: planning, variance analysis, packaging, sales volume, consumer demand.