

## К ВОПРОСУ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ И ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ОТ ВРЕМЕНИ ИХ ОБРАБОТКИ ЭНЕРГИЕЙ СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ

Денисковец А. А., Кузнецова Е. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы при производстве продуктов питания все чаще для анализа результатов эксперимента стали прибегать к математико-статистическим методам исследований (например, [1, 2]). Целью настоящей работы является изучение влияния энергии сверхвысоких частот (СВЧ) на показатели качества полуфабрикатов и готового продукта при мощности магнетрона 300 Вт и 600 Вт. Обработку полученных данных эксперимента проводили с помощью пакета статистических программ Microsoft Office Excel 2010. В таблицах 1 и 2 по всем изучаемым показателям качества представлены средние значения  $\bar{y}$  и их стандартные ошибки  $s_{\bar{y}}$  соответственно.

Таблица 1 – Средние значения и стандартные ошибки показателей качества полуфабрикатов ( $\bar{y} \pm s_{\bar{y}}$ )

Наименование показателя	Мощность магнетрона, Вт	
	300	600
Влажность теста, % ( $Y_1$ )	43,58±0,18	43,88±0,24
Кислотность теста до брожения, град. ( $Y_2$ )	1,68±0,10	1,72±0,10
Кислотность теста после брожения, град. ( $Y_3$ )	2,44±0,02	2,62±0,08

Таблица 2 – Средние значения и стандартные ошибки показателей качества готовых изделий ( $\bar{y} \pm s_{\bar{y}}$ )

Наименование показателя	Мощность магнетрона, Вт	
	300	600
Влажность теста, % ( $Y_1$ )	43,66±0,16	43,68±0,17
Кислотность, град. ( $Y_2$ )	2,4±0	2,44±0,02
Пористость, % ( $Y_3$ )	65,8±1,24	62,6±1,03
Формоустойчивость ( $Y_4$ )	0,41±0,02	0,42±0,01
Объем, см <sup>3</sup> ( $Y_5$ )	492±3,7	494±20,6
Продолжительность брожения, мин ( $Y_6$ )	40,2±3,2	51,6±6,1

Как видно из приведенных данных, различия между средними значениями по всем показателям качества полуфабрикатов и готовой продукции, обработанных энергией СВЧ при мощности магнетрона 300 Вт и 600 Вт, незначительны. Поэтому мы можем заключить, что увеличение СВЧ мощности магнетрона с 300 Вт до 600 Вт и продолжительностью обработки от 10 с до 30 с не приводит к существенно значимому различию по всем изучаемым показателям качества полуфабрикатов и готовой продукции. Однако следует отметить, что по внешнему виду готовая продукция при мощности 600 Вт имеет более привлекательный вид, чем при обработке мощностью 300 Вт.

Далее нами была изучена статистическая зависимость показателей качества полуфабрикатов и готовых изделий ( $Y$ ) от времени обработки ( $X$ ). Просматривая коэффициенты парной корреляции, вычисленные с помощью инструментария Корреляция анализа данных Excel, мы можем говорить о сильной и обратной корреляционной связи только лишь между влажностью продукта ( $Y_1$ ) и временем обработки СВЧ ( $X$ ) готовых изделий (таблица 3).

Линейные регрессионные зависимости  $Y = aX + b$  влажности продукта ( $Y$ ) от времени обработки СВЧ ( $X$ ) были построены с использованием программы Регрессия пакета Анализ данных. Статистическую значимость коэффициентов корреляции и коэффициентов регрессии устанавливали с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. В нашем случае эти коэффициенты статистически значимы при уровне значимости  $\alpha = 0,01$ . Численные значения этих коэффициентов и их стандартные ошибки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты регрессии, корреляции и их стандартные ошибки

Мощность магнетрона, Вт	300	600
$a \pm s_a$	$-0,056 \pm 0,006$	$-0,048 \pm 0,007$
$b \pm s_b$	$44,58 \pm 0,13$	$44,64 \pm 0,14$
$R \pm s_R$	$-0,983 \pm 0,097$	$-0,973 \pm 0,103$

Для проверки качества регрессионных моделей вычисляли среднюю ошибку аппроксимации, которая при мощности магнетрона 300 Вт равна 0,13 %, а при 600 Вт – 0,17 %. Полученные ошибки значительно меньше 7 %, а это говорит о высоком качестве аппроксимации.

Заметим, что по построенным регрессионным моделям мы можем достичь вполне определенной влажности продукта лишь с помощью регулировки времени обработки энергией СВЧ. Так, например, для

достижения влажности  $Y = 43\%$  при мощности магнетрона в 300 Вт понадобится порядка 28 с, что легко определяем из уравнения:

$$43 = -0,056X + 44,58 \Leftrightarrow X = \frac{1,58}{0,056} \approx 28.$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тыртыгин, В. Н. Математико-статистическая модель очистки в высокоградиентном магнитном поле гидрированного жира от суспензированного катализатора / В. Н. Тыртыгин, А. А. Денисовец, А. А. Лабутин // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64, Вып. 6. – С. 83-88.
2. Меренкова, С. П. Математические методы анализа свойств комбинированных пищевых систем / С. П. Меренкова [и др.] // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 46-52.

УДК 636.087.26

### АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ШРОТА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУРЫ КОМБИКОРМОВ

**Жолик Г. А., Ключник А. Л.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В птицеводческой отрасли и при производстве свинины основным видом корма является полнорационный комбикорм. В молочном и мясном скотоводстве он также занимает значительный удельный вес. Именно от полноценности и сбалансированности комбикорма по всем питательным веществам зависят продуктивность животных и птицы, качество получаемой животноводческой продукции, а от его цены – себестоимость мяса, молока, яиц и т. д. Оптимально рассчитанная рецептура комбикорма, содержащая в требуемом количестве лимитирующие аминокислоты, положительно влияет на рост, развитие животных и их продуктивность [1].

Для оптимизации комбикормов по содержанию сырого протеина и аминокислот в республике широко применяются продукты переработки масличных семян: соевый, подсолнечный и рапсовый шроты [2]. В настоящее время на внутреннем рынке республики присутствуют как импортируемые виды данного высокобелкового сырья, так и шроты собственного производства.

Целью исследований было установление аминокислотного состава различных видов шротов.