

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЇ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ФІЛЕ КУРЯТИНИ

Ключові слова/ Keywords: якість/quality, комплексна кількісна оцінка/ comprehensive quantitative assessment, подрібнення grinding /, м'ясо курятини/ chicken meat.

Постановка проблеми. З точки зору фізіології харчування, м'ясо птиці є дуже важливим джерелом білка в раціоні всіх категорій людей. За кількістю ненасичених жирних кислот і низькому вмісту насиченого жиру м'ясо птиці стоїть попереду свинини та яловичини. Саме тому, темпи зростання в споживанні м'яса птиці в розвинених країнах вищий, ніж для інших типів м'яса.

Для розширення кола застосування даної сировини в кулінарії необхідно вивчити його фізико-хімічні, структурно-механічні показники якості подрібненої сировини, проаналізувати його технологічні показники якості, а також кількісно оцінити якість отриманого фаршу за всією сукупністю характеристик.

Відомо, що будова тканини - її фізико-хімічні показники, а також конструктивні параметри обладнання мають вплив на процес подрібнення м'ясної сировини з курятини, які в свою чергу впливають на якість отриманого фаршу, а саме на фізико-хімічні, структурно-механічні, технологічні показники.

Мета і завдання статті. У зв'язку з цим, метою роботи є розробка методики кількісної оцінки якості фаршу з філе курятини, з урахуванням вимог чинної України нормативної документації (НД). За допомогою

комплексного показника якості, як узагальненого параметра оптимізації, визначити найкращі умови процесу подрібнення філе курятини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Виражені в різних одиницях абсолютні значення показників якості не можна безпосередньо звести у загальний комплексний показник без трансформації їх до загальної шкали вимірювання [1].

Відповідно до принципів кваліметрії, значення одиничного показника якості та якості продукції в цілому має бути оцінене шляхом порівняння з базовим або еталонним значенням [2, 3]. Ця оцінка є безрозмірною величиною.

Існують різні способи отримання оцінок, але найбільш перспективним вважається спосіб, заснований на застосуванні безрозмірної шкали Харрінгтона [4, 5], яка має корисні і важливі властивості, як монотонність, безперервність, гладкість, адекватність, ефективність і статистична чутливість. Дана шкала передбачає 5 інтервалів (рисунок 1), у загальному інтервалі шкали від 1 до 0: 1,00..0,80 - дуже добре (відмінно); 0,80..0,63 - добре; 0,63..0,37 - задовільно; 0,37..0,20 - погано; 0,20..0,00 - дуже погано.

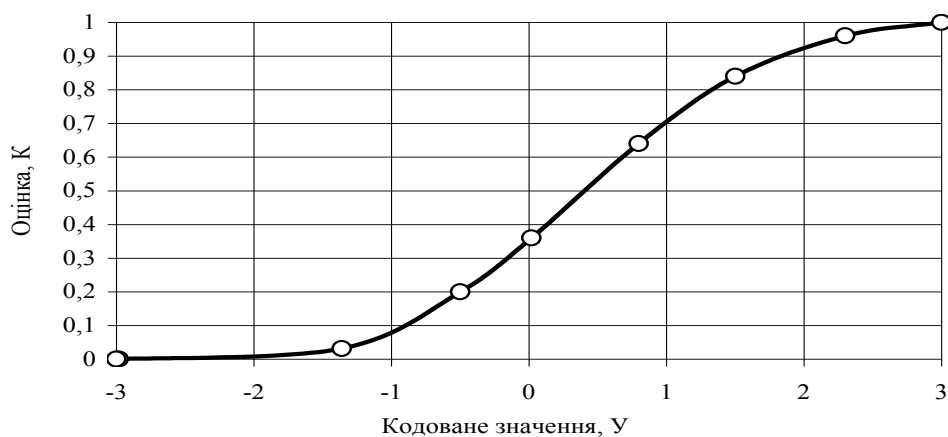


Рис. 1. Графік визначення оцінок нормованих показників якості

Кодовані (Y_i) і відповідні їм абсолютні (P_i) значення показників властивостей розташовуються на осі абсцис, а значення відносних показників (K_i) - на осі ординат. Нульове кодоване значення відповідає допустимому по НД

абсолютному значенню показника властивостям з відносним показником 0,37. Таким чином, використовуючи безрозмірну шкалу Харрінгтона, значення одиничних показників будуть дорівнювати: $P_{\text{ет}}$ (еталонного) 1,00, $P_{\text{доп}}$ (допустимого) 0,37 і $P_{\text{ібр}}$ (бракувального) 0,00. А кодовані значення i -го абсолютного показника якості (Y_i) будуть мати значення еталонного $Y_{\text{ет}} = +3$; допустимого $Y_{\text{доп}} = 0,0$; бракувального $Y_{\text{ібр}} = -3$.

За еталонне значення $P_{\text{ет}}$ (з оцінкою 1,0) прийнято середнє теоретичне значення цих показників. За мінімально допустиме значення з оцінкою 0,37 було прийнято найменше значення показника, що зустрічається в літературних джерелах при дослідженні м'ясних фаршів. З урахуванням функції рівномірності шкали, а також з практичних і логічних міркувань обирався інтервал значень показників між оцінками 1,00 та 0,37 і нижче ніж 0,37. Інтервал значень показників між оцінками 1,00 і 0,37 а також між 0,37 і 0,00 був вибраний з урахуванням забезпечення рівномірності шкали, а також з практичних і логічних міркувань.

Таким чином, значення показників з оцінкою нижче 0,37 – це ті, що не відповідають вимогам ГСТУ 46.020-2002 [6]. Значення показників, на які діючої НД введені обмеження, виділені жирним шрифтом.

У таблиці 1 наведено шкалу вузлових значень показників якості фаршу з філе курятини.

Таблиця 1

Шкала вузлових значень показників якості фаршу з філе курятини

Назва показника, одиниця виміру	Оцінка K_i					
	1,00	0,80	0,63	0,37	0,20	0,00
	Кодоване значення Y					
	3,00	1,50	0,85	0,00	-0,50	-3,00
1	2	3	4	5	6	7
Фізико-хімічні показники						
МД білка, %	19	18	17	11	8	4
МД жиру, %	9	17	30	50	55	60
МД вологи, %	73	70	68	60	50	40
ВЗЗ фаршу, %	72	66	63	60	50	40

Процентний склад м'ясних частин при тонкому подрібненні, розмір яких складає $0,4-1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, %	5	10	15	25	30	40
Процентний склад м'ясних частин при дрібному подрібненні, розмір яких складає $2-10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, %	90	80	70	50	30	10
Процентний склад м'ясних частин при середньому подрібненні, розмір яких складає $10-60 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, %	5	10	15	25	45	55
Коефіцієнт неоднорідності подрібнення фаршу	30	40	50	60	70	80
Структурно-механічні показники						
В'язкість, Па·с	350	300	250	200	100	50
Деформація, %	1	5	8	10	30	45
Органолептичні показники						
Зовнішній вигляд, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Колір, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Вид фаршу на розрізі, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Запах, бал	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
Мікробіологічні показники						
Кількість МАФанМ, КУО в 1 г продукту	0	0	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10500^7$	$1 \cdot 10^8$
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г продукту	0	0	0	0	5	10
Бактерії групи кишкових паличок в 0,001 г	0	0	0	0	5	10
Токсичні елементи						
Свинець, міліграм/кг	0,00	0,15	0,30	0,50	1,00	1,50
Кадмій, міліграм/кг	0,00	0,02	0,03	0,05	0,10	0,15
Миш'як, міліграм/кг	0,00	0,03	0,07	0,10	0,20	0,30
Ртуть, міліграм/кг	0,00	0,01	0,02	0,03	0,08	0,13
Мідь, міліграм/кг	0,0	1,5	3,0	5,0	8,0	11,0
Цинк, міліграм/кг	0,0	25	45	70,0	90,0	110,0
Радіонукліди						
Цезій, Бк/кг	0	70	170	200	250	300
Стронцій, Бк/кг	0	5	15	20	25	30
Технологічні показники						
Питома витрата електроенергії за один цикл подрібнення, Дж/кг	4,5	5	5,5	6	7,0	7,5

Для розрахунку комплексної оцінки якості використовували найбільш поширену у кваліметрії середньозважену арифметичну величину.

$$K = \sum_{j=1}^t M_j \sum_{i=1}^{n=j} K_{ij} \cdot m_{ij}$$

(формула 1)

де, K_{ij} - оцінка i -того показника j -тої групи;
 m_{ij} - коефіцієнт ваговитості показника;
 n_j - кількість показників у i та j -тій групі;
 t – кількість груп показників.

Коефіцієнти вагомості одиничних показників якості фаршу з філе курятини були призначені з урахуванням практичних і логічних міркувань щодо важливості їх впливу на якість фаршу та готової продукції. Так, найбільш вагомою є група фізико-хімічних показників з оцінкою 0,45, потім група технологічних показників з оцінкою $m_i=0,3$, та найменш вагома група структурно-механічних показників $m_i=0,25$.

При цьому дотримується умова:

$$\sum m_{ij} = 1. \quad \text{(формула 2)}$$

Одиничні оцінки та комплексний показник якості фаршу з філе курятини, як узагальнений параметр оптимізації, наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Оцінки показників якості фаршу із білого м'яса курятини

№ досліду	Витрати електроенергії, Q	Деформація, γ	В'язкість, η	Вологозв'язуюча здатність B_{33}	Процентний склад м'ясних часток розміром $(0,4-1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2)$ $B_{m.n.}$	Процентний склад м'ясних часток розміром $(2-10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2)$ $B_{m.n.}$	Процентний склад м'ясних часток розміром $(10-60 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2)$ $B_{c.n.}$	Коефіцієнт неоднорідності подрібнення фаршу, K	$K = \sum_{i=1}^n K_i \cdot m_i$
	$m_i=0,30$	$m_i=0,10$	$m_i=0,15$	$m_i=0,15$	$m_i=0,05$	$m_i=0,05$	$m_i=0,05$	$m_i=0,15$	
1	0,55	0,87	0,72	0,86	0,55	0,40	0,37	0,54	0,687
2	0,69	0,87	0,86	0,91	0,18	0,41	0,86	0,40	0,693

3	0,33	0,93	0,78	0,91	0,29	0,43	0,56	0,53	0,628
4	0,56	0,85	0,64	0,93	0,01	0,31	0,63	0,66	0,667
5	0,23	0,64	0,51	0,86	0,17	0,45	0,75	0,70	0,538
6	0,31	0,35	0,57	0,90	0,44	0,44	0,53	0,46	0,517
7	0,65	0,56	0,59	0,97	0,19	0,42	0,62	0,64	0,672
8	0,28	0,81	0,63	0,95	0,03	0,34	0,66	0,64	0,583

При цьому, критерієм оптимальності технологічного процесу, тобто функції y_i є: y_1 – втрата електроенергії за один цикл подрібнення, Дж/кг; y_2 – деформація, Па; y_3 – в'язкість, Па·с; y_4 – вологозв'язуюча здатність фаршу, %; y_5 – процентний склад м'ясних часток розміром $(0,4-1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2)$, %; y_6 – процентний склад м'ясних часток розміром $(2-10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2)$, %; y_7 – процентний склад м'ясних часток розміром $(10-60 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2)$, %; y_8 – коефіцієнт неоднорідності подрібнення фаршу, %.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що комплексний показник для різних номерів дослідів - не однаковий. Так, при розгляді середньозважених арифметичних показників якості фаршу із філе курятини найбільшого значення комплексного показника $K_{max}=0,693$ набуто для дослідів №2 (швидкість обертання валу - 150 об/хв; діаметр отворів решітки - $6 \text{ м} \cdot 10^{-3}$; сила подачі сировини – 5 Н; кут нахилу кромки ножа - 30 °), а мінімальний показник $K_{min}=0,517$ у досліді №6 (швидкість обертання валу - 70 об/хв; діаметр отворів решітки - $6 \text{ м} \cdot 10^{-3}$; сила подачі сировини – 5 Н; кут нахилу кромки ножа - 30 °).

Статистичну обробку результатів експерименту для комплексного показника якості фаршу з філе курятини проводили за методикою [7], що дозволило одержати функцію регресії (ф. 3), яка адекватно описує вплив умов процесу подрібнення на комплексний показник якості фаршу та є придатною для прогнозування та управління.

$$\begin{aligned}
y_k = & 0,623 + 0,046x_1 - 0,015x_2 + 0,008x_3 + \\
& + 0,013x_4 - 0,019x_1x_3 - 0,004x_1x_4 + \\
& + 0,036x_3x_4
\end{aligned}
\tag{формула 3}$$

Виходячи з отриманої залежності (ф. 3) можна зробити висновок, що для збільшення параметра оптимізації y_k - комплексного показника якості фаршу з філе, необхідно швидкість обертання валу збільшувати до 150 об/хв; діаметр отворів решітки зменшувати до $3 \cdot 10^{-3}$; сила подачі сировини збільшувати до 15 Н; кут нахилу кромки ножа збільшувати до 90° .

Замінімо в (ф. 3) кодовані значення натуральними значеннями чинників, по формулах переходу:

$$\begin{aligned}
K_0 = & 0,51156 + 0,0233N - 0,00967d - \\
& - 0,02019F - 0,00156a - 0,00097NF + \\
& + 0,00238Fa
\end{aligned}
\tag{формула 4}$$

Як свідчать отримані дані, на комплексний показник якості фаршу із білого м'яса курятини статистично значущо впливають усі варійовані чинники.

Висновки. Розроблено методику оцінки фізико-хімічних, структурно-механічних і технологічних показників якості фаршу з філе курятини з використанням функції бажаності Харрінгтона.

Комплексний показник якості фаршу з філе курятини, визначений за рахунок середньозваженої арифметичної величини, застосовано як узагальнений параметр оптимізації в дробовому експерименті. Це дозволило нам отримати регресійну залежність, яка придатна для прогнозування якості отриманого фаршу після подрібнення.

Література

1. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы кваліметрії). – М. : Экономика, 1982. – 256 с.
2. Топольник В. Г. Кваліметрія в ресторанном хозяйстве: монографія / В. Г. Топольник, А. С. Ратушний. - Донецк: ДонНУЭТ, 2008. - 243 с.
3. Зедгинидзе И. Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. – М.: Наука, 1976. – 390 с.
4. Harrington E.C. The desirable function // Industrial Quality control / 1965/21 №10 pp. 124-131.
5. Харрингтон Дж. Х. Управление качеством в американских корпорациях: Сокр. пер. с англ./ Авт. вступ. ст. и науч. ред. Л.А. Конарева. - М.: Экономика, 1990. - 272 с.
6. ГСТУ 46.020-2002. «Напівфабрикати м'ясні. Фарш. Технічні умови». – Чинний від. 2003-01-01. – Вид. офіц. - К. : Міністерство аграрної політики України, 2002. – 11 с.
7. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. - М.: «Наука», 1976. – 280 с.