

Волоконський Андрій Васильович*спеціаліст з управління якістю***Volokonskyi Andrii***quality management specialist*

КВАЛІМЕТРИЧНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДЕГУСТАЦІЙ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ОРГАНОЛЕПТИЧНОЇ ОЦІНКИ ВИНА

DETERMINING THE DEGREE OF RELIABILITY OF THE ORGANOLEPTIC EVALUATION OF WINE

Анотація: застосування ймовірно-статистичних методів обробки масивів дегустаційних оцінок дозволяє розрахувати щільність зв'язку між судженнями дегустаторів та дійти висновку щодо достовірності всієї сукупності отриманих даних. Також застосування цих методів дозволяє підвищити достовірність результатів завдяки вилученню оцінок окремих дегустаторів із загального масиву даних.

Ключові слова: щільність зв'язку, узгодженість думок, коефіцієнт Спірмана, коефіцієнт конкордації

Abstract: the use of probabilistic-statistical methods for processing arrays of tasting assessments makes it possible to calculate the closeness of the relationship between the judgments of tasters and draw a conclusion about the reliability of the entire set of data obtained. Also, the use of these methods makes it possible to increase the reliability of the results due to the exclusion of the assessments of individual tasters from the general data array.

Keywords: closeness of connection, agreement of opinions, Spearman coefficient, concordance coefficient

Сенсорна оцінка вина - це процес, за допомогою якого оцінюється якість та характеристики вина з погляду цілком конкретних людей з їхнім досвідом, перевагами та вадами. Цілі проведення сенсорної оцінки вина можуть бути різноманітними. Від них залежить і те, хто проводить оцінку, і те, в яких умовах вона проводиться, але на відміну від цих та інших складових такої оцінки, які можуть бути достатньо змінними за своєю суттю, є одна складова, яка переважно є найважливішою – це правдива відповідь про якість вина в порівнянні з іншими зразками. Знаходження

такого істинного результату сенсорної оцінки - це і є основна мета, задля якої здійснюється цей процес.

Сенсорна оцінка вина, як і будь-якого харчового продукту, загалом належить до експертних методів оцінювання, тому є суб'єктивною і залежить від, крім названих вище, ще і від властивостей, що притаманні людям. Серед інших цими факторами і властивостями можуть бути такі:

- особистий досвід та власні вподобання у смаках особистості, що проводить оцінку вина (більше стосується звичайних споживачів винної продукції);
- професійний стаж у сфері виноробства та глибокі навички у сенсорній оцінці продуктів виноробства (стосується професійних дегустаторів);
- природні здібності до розрізнення кольорів, запахів та смаків, підвищена сенсорна чутливість;
- психологічні особистості дегустатора (наприклад, конформізм, коли дегустатор пасивно приймає думку більшості. Це може проявити себе на відкритих дегустаціях);
- фізичний та моральний стан дегустатора на момент проведення сенсорної оцінки (будь-яка хвороба або пригнічений стан може значно вплинути на отримані оцінки);
- особиста зацікавленість та кон'юнктурні вподобання (матеріальна залежність дегустатора від результатів дегустації або бажання догодити керівнику);

Крім того, що в деяких випадках кваліфікованих дегустаторів просто не вистачає, а в інших випадках їх умисно не залучають (як, наприклад, при проведенні споживчої дегустації), слід зазначити, що навіть професійні дегустатори, не кажучи вже про звичайних споживачів, залишаються людьми, і цим дегустаторам також властиві ті обмеження, що наведені вище.

Ось чому під час будь-якої експертної оцінки, а в нашому випадку сенсорної оцінки вина, необхідність **впевненості в отриманих результатах є надзвичайно чутливим фактором, що ініціює застосування спеціальних дій для підвищення достовірності результатів.**

Ці дії повинні надати відповіді на такі питання:

1. Кого можна відібрати для проведення сенсорної оцінки?
2. Якої чисельності повинна бути група експертів для оцінки?

3. Чи можна робити висновки щодо загальної оцінки ґрунтуючись на усередненні індивідуальних оцінок?
4. Як при обробці загальних результатів врахувати нерівноцінність окремих експертів?
5. Яка кількість градацій повинна бути у шкалах, запропонованих для використання експертам?
6. Скільки турів експертної оцінки необхідно провести?
7. Яка статистична характеристика може вказувати на зміни похибки колективної експертної оцінки?
8. Які необхідні умови, що дозволяють усереднювати індивідуальні експертні оцінки?

Загалом всі ці питання, які були викладені у праці [1, с. 170-171], можна об'єднати у два блоки, які стосуються:

- проведення сенсорної оцінки;
- обробки отриманих результатів.

Для отримання достовірного результату група залучених експертів має бути високої кваліфікації. Мають залучатись тільки перевірені та навчені експерти. Умови проведення сенсорної оцінки повинні відповідати правилам та вимогам, які зменшують можливість помилок дегустаторів або упередженого ставлення до зразків. Все це вимагає певних ресурсів, і у разі отримання їх і правильного застосування для виконання вищезазначених умов, результатам сенсорної оцінки можна дійсно довіряти. Але такі умови створюються не завжди. Наприклад, проведення виробничих дегустацій вимагає швидкого реагування на запити технологів, маркетологів та керівництва виноробних підприємств. В багатьох випадках проведення таких дегустацій бракує не тільки робочого часу або навчених дегустаторів, але і взагалі людей, які могли б виконувати роль експертів. І навіть в таких несприятливих умовах теж отримують результати. Але при цьому виникає питання, а чи достовірні отримані результати і що робити, щоб підвищити вірогідність достовірності результатів.

В цих питаннях на допомогу фахівцям, що задіяні у проведенні дегустацій та обробці отриманих результатів, приходять ймовірно-статистичні методи, які застосовуються у кваліметрії для оцінки отриманих результатів та їх перевірки на предмет того, чи можна цим результатам довіряти взагалі. Основне, для чого застосовують такі методи - це визначення щільності зв'язку між ознаками (наприклад, між оцінками, які експерти проставили для лінійки оцінюваних вин). Крім того, за допомогою таких методів визначаються експерти, оцінки яких дисонують із загальною думкою та при виключенні яких підвищується рівень достовірності загальних результатів.

Перш за все, при такій статистичній обробці треба розуміти, що оцінки кожного зі зразків, отримані від кожного експерта, становлять сукупні вибірки значень з більш-менш значимою варіацією (наприклад, розподіл зразків вина за місцями, або за балами на бальній шкалі). Ці вибірки отриманих значень можна між собою порівнювати і аналізувати, доходячи висновків, а наскільки ці сукупності значень корелюють між собою. Очевидно, що коли вони однакові (тобто судження експертів стосовно кожного зі зразків повністю збігаються), то узгодженість думок експертів становить 100% і вірогідність достовірного результату значно підвищується.

З сукупного масиву значень, що отримуються під час сенсорного аналізу, також можна виділити окремі вибірки значень, що характеризують оцінки всіх експертів стосовно окремих вин. І тоді, порівнюючи ці вибірки між собою, можна дійти висновків відповідно до узгодженості/неузгодженості позиціювання всіх вин між собою.

А головне, наявні статистичні методи можуть, в результаті обробки за їх допомогою всього масиву значень дегустації, відповісти на питання, а чи можна взагалі довіряти отриманим оцінкам.

Серед багатьох методів оцінювання щільності зв'язку між ознаками найбільш використовуваними є визначення рангових коефіцієнтів кореляції Спірмана, Кендала та коефіцієнту конкордації. Всі вони можуть бути задіяні при визначенні щільності зв'язку як між кількісними, так і якісними ознаками за умови, якщо значення таких ознак впорядкувати (проранжувати) за ступенем спадання або зростання [2, с.321].

Розглянемо застосування цих методів на реальному прикладі сенсорної оцінки вина та обробки отриманих результатів, які наведені у Таблиці 1. Вина були взяті одного виду від різних виробників та одного цінового сегменту. У дегустації брали участь представники як заводської дегустаційної комісії, так і представники відділу маркетингу, які організовували подібні дегустації серед звичайних споживачів. Цілями проведення такої дегустації є виявлення позиціювання зразку виноробного підприємства відносно вин-конкурентів (зразок підприємства має бути «кращим» або в інших випадках «не гіршим» від зразків конкурентів). Від результатів дегустації залежить виплата премій технологам та керівникам виноробного підприємства.

Слід зауважити, що робітники відділу маркетингу не проходили спеціального навчання і не тестувалися на відповідність їхніх сенсорних здібностей вимогам до розпізнавання смаків та ароматів. Їхня позиція (до речі, підтримувана керівництвом компанії) полягала в тому, що споживачі, які купують вино, теж не проходять спеціального навчання. Вони просто купують те вино, яке їм сподобалось. І середньостатистичний споживач

винної продукції також володіє середньостатистичними здібностями до розпізнавання смаків і ароматів, тому не треба зациклюватись на спеціальних методах проведення оцінки (ділити загальний бал на окремі оцінки ароматів, кольору, типовості і смаку), а просто однією оцінкою віддати перевагу одному вину перед іншим. Через різнорідність кваліфікації людей, які проводили сенсорну оцінку, в таблиці замість слова «дегустатор» вжито термін «експерт», хоча суті це не змінює.

Табл. 1 – Результати дегустації вина (можливий варіант, як приклад)

№ п/п	Дата проведення дегустації: хх.хх.хххх	Найменування продукції				
		Вино 1	Вино 2	Вино 3	Вино 4	Вино 5
	Експерт	Бали				
1	Експерт 1	8,3	8,6	8,5	8,5	8,55
2	Експерт 2	8,35	8,65	8,4	8,6	8,7
3	Експерт 3	8,3	8,85	8,82	8,82	8,82
4	Експерт 4	8,3	8,78	8,72	8,8	8,88
5	Експерт 5	8,35	8,75	8,65	8,78	8,85
6	Експерт 6	8,3	8,7	8,7	8,7	8,5
7	Експерт 7	8,3	8,6	8,3	8,5	8,45
8	Експерт 8	8,3	8,65	8,7	8,75	8,6
9	Експерт 9	8,2	8,8	8,75	8,85	8,8
10	Експерт 10	8,3	8,7	8,7	8,8	8,8
11	Експерт 11	8,3	8,9	8,4	8,5	8,7
	Сума балів	91,3	95,98	94,64	95,6	95,65
	Місце за балами	5	1	4	3	2

Якщо порівняти оцінки окремих експертів між собою, то виявимо деякі відмінності. Наприклад, експерт 9 оцінював усі вина в діапазоні від 8,2 до 8,85 балів, розбіг оцінок складає 0,65. А у експерта 1 такий розбіг лише 0,3 бали. На практиці трапляються ще більші розбіжності у шкалах, які застосовують залучені експерти при оцінках. І це є ще однією причиною того, чому доцільно виставлені бальні оцінки перевести в ранги. У ранги переводяться всі бальні оцінки: найвищому балу відповідає перший ранг (аналогічно першому місцю спортсмена у змаганнях), а найменшому балу проставляється ранг, який дорівнює кількості зразків. Наприклад, в нашому випадку оцінюється 5 зразків і відповідно буде задіяно 5 рангів від «1» до «5». Коли в лінійці оцінок всіх п'яти зразків трапляються однакові бальні оцінки, то всім таким оцінкам відповідає середній ранг від суми рангів, що

відповідають номерам задіяним зразкам. Переведені бальні оцінки з таблиці 1 у ранги представлено у таблиці 2.

Табл. 2 – Рангові оцінки для зразків вина

№ п/п	Дата проведення дегустації: xx.xx.xxxx	Найменування продукції				
		Вино 1	Вино 2	Вино 3	Вино 4	Вино 5
	Експерт	Ранги				
1	Експерт 1	5	1	3,5	3,5	2
2	Експерт 2	5	2	4	3	1
3	Експерт 3	5	1	3	3	3
4	Експерт 4	5	3	4	2	1
5	Експерт 5	5	3	4	2	1
6	Експерт 6	5	2	2	2	4
7	Експерт 7	5	1	4	2	3
8	Експерт 8	5	3	2	1	4
9	Експерт 9	5	2,5	4	1	2,5
10	Експерт 10	5	3,5	3,5	1,5	1,5
11	Експерт 11	5	1	4	3	2
	Сума рангів	55	23	38	24	25
	Місце за рангами	5	1	4	2	3

Наприклад, для групи оцінок, що проставив перший експерт (8,3; 8,6; 8,5; 8,5; 8,55) відповідними рангами будуть 5; 1; 3,5; 3,5; 2. Найвищій оцінці 8,6 відповідає 1-й ранг (це означає, що цей зразок у ранговій шкалі експерта посів перше місце). А зразок з найменшою оцінкою отримав ранг за номером 5, тобто посів останнє п'яте місце. Дві оцінки 8,5 відповідають третьому та четвертому рангам, але оскільки вони однакові, то і ранг має бути одним числом і розраховується він як середнє число від суми порядкових номерів цих рангів, тобто $(3+4)/2 = 3,5$. Такі ранги називаються **зв'язаними**. Кількість зв'язаних рангів враховується у формулі розрахунку коефіцієнту конкордації.

Як бачимо, результати оцінки зразків у рангах трохи відрізняються від бальних оцінок, а саме: вино під номером 4 виявляється за результатами ранжування кращим від вина під номером 5, хоча бальні оцінки давали зворотній результат.

Другий крок в обробці отриманих результатів полягає у визначенні узгодженості думок всіх експертів. Ступінь узгодженості визначається за допомогою **коефіцієнту конкордації W**. Від коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена і Кендела коефіцієнт конкордації відрізняється тим, що

його можна застосовувати для визначення щільності зв'язку будь-якої кількості ранжованих ознак (в нашому випадку будь-якої кількості співвідношень «експерт - зразок вина»). Коефіцієнти Спірмана і Кендела вживаються для визначення щільності зв'язку між двома ознаками (наприклад, як співвідносяться оцінки всіх експертів для вина 1 і вина 2 або як відносяться оцінки експерта 1 для всіх вин до оцінок експерта 7 також до всіх п'яти вин).

Формула для визначення коефіцієнту конкордації така:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} \quad [2, \text{с.327}], \quad (1)$$

де m – число експертів, номер кожного з яких позначається через « j »;

n – число зразків вина, номер кожного з яких позначається через « i »;

S – показник, який дорівнює сумі квадратів відхилень суми рангів для кожного зразка від середнього значення суми всіх рангів для кожного зразка. Розраховується за формулою:

$$S = \sum (S_i - S_{cp})^2, \quad (2)$$

де $S_i = \sum_{j=1}^m R_{ij}$ – сума рангів по кожному i -му зразку вина проставлених всіма експертами (від експерта під номером $j=1$ до експерта з номером $j=11$);

$S_{cp} = \sum R_{ij} / n$ – середнє значення S_i (сума рангів для кожного зразка вина).

Розрахуємо всі зазначені показники і зведемо їх в таблицю 3.

Якщо у формулу (1) підставити всі числові дані, то отримаємо значення коефіцієнту конкордації:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} = 12 \cdot 754 / 11^2 \cdot (5^3 - 5) = 9048 / 14520 = 0,62.$$

Але отримане значення 0,62 не збігається зі значенням для коефіцієнта конкордації 0,66, наведеним у таблиці.

Табл. 3 - Розрахунок показників для статистичної обробки та визначення коефіцієнту конкордації

Дата проведення сенсорної оцінки: xx.xx.xxxx		Найменування продукції					$\sum_{i=1}^n R_{ij}$	T _j
		Вино 1	Вино 2	Вино 3	Вино 4	Вино 5		
Експерт		Ранги (R _{ij})						
j=1	Експерт 1	5	1	3,5	3,5	2	15	6
j=2	Експерт 2	5	2	4	3	1	15	0
j=3	Експерт 3	5	1	3	3	3	15	24
	Експерт 4	5	3	4	2	1	15	0
	Експерт 5	5	3	4	2	1	15	0
	Експерт 6	5	2	2	2	4	15	24
	Експерт 7	5	1	4	2	3	15	0
	Експерт 8	5	3	2	1	4	15	0
	Експерт 9	5	2,5	4	1	2,5	15	6
	Експерт 10	5	3,5	3,5	1,5	1,5	15	12
j=m	Експерт 11	5	1	4	3	2	15	0
							165	72

Статистична обробка:

Si	55	23	38	24	25	$\sum R_{ij}=$	165
Scp	33						
Si - Scp = Δ_i	22	-10	5	-9	-8	$\sum \Delta_i^2=S=$	754
Δ_i^2	484	100	25	81	64		

Коефіцієнт конкордації:

W	0,66
----------	-------------

І дійсно, наведена формула (1) використовується лише для випадків, коли серед отриманих рангів немає зв'язаних. У прикладі, що розглядається, серед рангових оцінок, які виставили експерти під номерами 1, 3, 6, 9 і 10, є зв'язані ранги.

Для експерта 1 такими зв'язаними рангами будуть ранг 3,5 для вина 3 та ранг 3,5 для вина 4, що свідчить про те, що для цього експерта вина були

однакові. Отже, в цьому випадку є тільки одна група зв'язаних рангів в лінійці оцінок для експерта з номером $j=1$. Назвемо цю групу t_1 .

Серед рангів, які проставив експерт під номером $j=6$, ми бачимо три однакові оцінки для трьох вин – це ранг 2 (тобто шостий експерт перші три вина оцінив одним і тим самим балом). В цьому випадку теж є лише одна група з трьох зв'язаних рангів. Назвемо цю групу t_{i6} .

Аналогічна ситуація у експертів 3 та 9. Серед лінійок їхніх оцінок теж по одній групі зв'язаних рангів. Назвемо їх t_3 та t_9 відповідно.

А в групі рангових оцінок експерта 10 є дві групи рангів, і складаються вони з рангів 3,5 і 3,5 (для вин 2 і 3) та рангів 1,5 і 1,5 (для вин 4 і 5). Назвемо таку загальну групу $t_{10} = t_{10(3,5 \text{ і } 3,5)} + t_{10(1,5 \text{ і } 1,5)}$.

Для випадку наявності зв'язаних рангів використовується **інша** формула розрахунку коефіцієнту конкордації:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j} \quad [3, \text{с.137}], \quad (3)$$

$$\text{де } T_j = \sum t_j (t_j^3 - t_j), \quad (4)$$

а t_j – число однакових рангів у j -му рядку.

Розрахуємо T_1, T_3, T_6, T_9 за формулою (4), коли є лише одна група з однакових рангів.

$T_1 = 2^3 - 2 = 6$. Таке число стоїть у першому рядку стовпчика T_j (Табл.3).

$T_3 = 3^3 - 3 = 24$. Саме таке число стоїть у третьому рядку стовпчика T_j .

$T_6 = 3^3 - 3 = 24$. Саме таке число стоїть у шостому рядку стовпчика T_j .

$T_9 = 2^3 - 2 = 6$. Таке число стоїть у дев'ятому рядку стовпчика T_j .

І так само за формулою (4) розрахуємо T_{10} , коли в лінійці оцінок присутні дві групи однакових рангів. У десятому рядку це група рангів 3,5 і 3,5 та група рангів 1,5 і 1,5.

$$T_{10} = (2^3 - 2) + (2^3 - 2) = 12.$$

Підставивши всі отримані значення в формулу (3), зробимо розрахунок коефіцієнту конкордації при наявності зв'язаних рангів з врахуванням вищенаведених розрахунків:

$$W = 12 \cdot S / (m^2 \cdot (n^3 - n) - m \cdot (T_1 + T_3 + T_6 + T_9 + T_{10})) = (12 \cdot 754 / (11^2(5^3 - 5) - 11 \cdot (6 + 24 + 24 + 6 + 12))) = 9048 / (14520 - 792) = \mathbf{0,66}.$$

І саме це значення наведено у таблиці 3.

Розробником цієї формули, як і для коефіцієнту рангової кореляції, був вчений Моріс Кендал. Він же запропонував вважати, що якщо значення для коефіцієнту конкордації більше 0,6, то результати узгоджуються між собою. Тобто отримані дані з великою ймовірністю дають істинний результат. Коефіцієнт конкордації може змінюватись від 0 до 1. За повної відсутності узгодження між експертами результат буде дорівнювати 0 (нулю). І 1(одиниці) за повного збігу думок експертів. Слід розуміти, що чим більше експертів, тим точніший результат. Емпірично встановлено, що найкраще співвідношення кількості учасників експертної оцінки та витрачених ресурсів на організацію подібних дегустацій становить приблизно 20-30 експертів. Але і така кількість дегустаторів іноді недосяжна для організаторів подібних сенсорних оцінок на виробничих підприємствах, тому з практичної точки зору кількість задіяних в дегустації людей на думку автора має бути не менше 7-9 експертів.

Дуже часто на практиці виникає ситуація, коли **W** становить менше ніж 0,6.

В цьому випадку можна взагалі сказати, що дегустація виявилась невдалою і що результати не достовірні. Можна провести другий тур сенсорної оцінки з обговоренням попередніх результатів і відповідним переглядом думок деяких експертів. А можна спробувати зробити **третій крок** в обробці отриманих результатів і підвищити їх достовірність за рахунок видалення тих експертів, результати яких найбільш не узгоджуються з загальною думкою. Зробимо це за допомогою коефіцієнту кореляції Спірмена:

$$\rho_j = 1 - \frac{6(\sum d_j^2)}{n(n^2 - 1)}, \quad (5)$$

де n - кількість зразків вина (у нашому випадку – 5);

d_j - різниці між середнім значенням рангів проставлених всіма експертами для кожного з вина ($r_{cp(i)}$) та значеннями рангів кожного окремого експерта для того ж самого вина (R_{1j} якщо розглядається вино 1).

Розрахуємо $r_{cp(i)}$ для кожного зразку за формулою $r_{cp(i)} = \sum_{j=1}^m R_{ij}$, дані зведемо в таблицю 4.

Розрахуємо квадрати відхилень середніх рангів по кожному зразку вина від рангових оцінок кожного з експертів по кожному вину. Отримані дані також зведемо у таблицю 4.

Табл. 4 - Допоміжні показники для визначення коефіцієнтів Спірмана

	$r_{cp(i)}$	5	2,09	3,45	2,18	2,27	$\sum_{i=1}^n d_{ij}^2$
		Вино 1	Вино 2	Вино 3	Вино 4	Вино 5	
$j=1$	d_{i1}^2	0	1,19	0,00	1,74	0,07	3,00
$j=2$	d_{i2}^2	0	0,01	0,30	0,67	1,62	2,60
$j=3$	d_{i3}^2	0	1,19	0,21	0,67	0,53	2,60
	d_{i4}^2	0	0,83	0,30	0,03	1,62	2,78
	d_{i5}^2	0	0,83	0,30	0,03	1,62	2,78
	d_{i6}^2	0	0,01	2,12	0,03	2,98	5,14
	d_{i7}^2	0	1,19	0,30	0,03	0,53	2,05
	d_{i8}^2	0	0,83	2,12	1,40	2,98	7,32
	d_{i9}^2	0	0,17	0,30	1,40	0,05	1,91
	d_{i10}^2	0	1,99	0,00	0,46	0,60	3,05
$j=m$	d_{i11}^2	0	1,19	0,30	0,67	0,07	2,23

Вже аналізуючи суми квадратів відхилень по кожному експерту від загальної середньої думки, що наведені в таблиці, можна визначити, що, наприклад, сума відхилень у восьмого експерта найбільша від загальної думки.

Далі розраховуємо коефіцієнти Спірмана для кожного з експертів з метою визначення щільності кореляції думки кожного з експертів та загальної думки всіх учасників сенсорної оцінки.

Для цього у формулу (5) підставимо значення $\sum_{i=1}^n R_{ij}$ та «n». Внесемо отримані значення коефіцієнтів в таблицю 5.

Величина коефіцієнту Спірмана змінюється від мінус 1 до 1 (при прямій залежності між ознаками коефіцієнт змінюється від 0 до 1, а при протилежній залежності від мінус 1 до 0). У нас розглядається пряма залежність між думкою кожного з експертів та усередненою думкою всієї групи. Вважається, що коли коефіцієнт менший за 0,5, то оцінки, які проставив конкретний експерт, зовсім не збігаються із загальною середньою думкою всіх експертів. Такий експерт може бути вилученим із групи, і відповідно проставлені їм оцінки можуть не враховуватись під час

підрахунку загальних результатів. При цьому значення коефіцієнту конкордації W зростає. Таким шляхом (за достатньої кількості експертів) можна досягнути високої узгодженості думок всіх учасників, **а розраховані результати (вже без урахування вилучених експертів) будуть більш достовірними**, ніж отримані перед статистичною кваліметричною обробкою даних.

Табл. 5 - Аналіз коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена для кожного експерта

Дата проведення сенсорної оцінки: xx.xx.xxxx		<i>i=1</i> <i>i=2</i> <i>i=3</i> <i>i=n</i> Найменування продукції					$\sum_{i=1}^n d_{ij}^2$	Коефіцієнти Спірмана ρj
		Вино 1	Вино 2	Вино 3	Вино 4	Вино 5		
Експерт		Ранги (Rij)						
<i>j=1</i>	Експерт 1	5	1	3,5	3,5	2	3,00	0,85
<i>j=2</i>	Експерт 2	5	2	4	3	1	2,60	0,87
<i>j=3</i>	Експерт 3	5	1	3	3	3	2,60	0,87
	Експерт 4	5	3	4	2	1	2,78	0,86
	Експерт 5	5	3	4	2	1	2,78	0,86
	Експерт 6	5	2	2	2	4	5,14	0,74
	Експерт 7	5	1	4	2	3	2,05	0,90
	Експерт 8	5	3	2	1	4	7,32	0,63
	Експерт 9	5	2,5	4	1	2,5	1,91	0,90
	Експерт 10	5	3,5	3,5	1,5	1,5	3,05	0,85
<i>j=m</i>	Експерт 11	5	1	4	3	2	2,23	0,89

W	0,66
---	------

Найменш узгоджена із загальною думкою думка восьмого експерта, хоча і вона у межах припустимого. А найбільше узгоджена із загальною думка сьомого експерта. У нього повний збіг місць, що отримали вина за його оцінкою, із загальними ранговими оцінками зразків вина.

Якщо оцінки восьмого експерта вилучити із загального масиву даних і перерахувати коефіцієнт конкордації, то він буде трохи вищим і становитиме **0,72**. На практиці перерахунки загальної оцінки після вилучення одного чи кількох експертів можуть змінити підсумкові місця зразків. Але при цьому повинна бути виконана умова: значення коефіцієнту

конкордації має бути більшим за 0,6. Якщо ця умова не виконується, навіть після вилучення деяких експертів, отримані результати вважаються недостовірними. Не виключно і таке, що якість органолептичних показників зразків продукції може бути настільки близька, що навіть досвідчені дегустатори не зможуть їх узгоджено розрізнити. В цьому випадку будь-які статистичні методи обробки можуть дати результат тільки при дуже великому об'ємі даних, чого з практичної точки зору досягти дуже важко.

ВИСНОВКИ

Отримані за звичайною процедурою середні бальні оцінки по кожному зі зразків залишаються найбільш використовуваними у практиці проведення дегустацій і підрахунку підсумкових оцінок. Якщо в дегустації беруть участь навчені і досвідчені фахівці, то такою методикою оцінки можна загалом і обмежитись. Але навіть в таких випадках існує ймовірність того, що деякі з виставлених на дегустацію зразків дуже близькі за органолептичними характеристиками, розрізнити які не вдається навіть професіоналам. У будь-якому разі традиційний метод підрахунку бальних оцінок для зразків не дає відповіді на питання, а чи можна взагалі довіряти отриманим результатам. Крім того, не аналізується якість задіяних експертів.

Всі перераховані недоліки повністю виправляються додатковою кваліметричною обробкою результатів за допомогою ймовірностно-статистичних методів.

З практичної точки зору методи, розглянуті у статті, можуть використовуватись і для інших потреб, крім підвищення достовірності результатів. Наприклад, завдяки розрахунку коефіцієнтів Спірмана можна проводити тестування сенсорних здібностей потенційних дегустаторів. Робиться це так:

- оцінюються зразки групою професіоналів;
- отримуються оцінки експертів, які тестуються;
- розраховуються коефіцієнти Спірмана для двох груп оцінок (оцінки професіоналів як еталонні та оцінки кожного з експертів, що тестуються);
- отримане значення коефіцієнту більше ніж 0,5 буде вказувати на те, що експерт відтворив оцінки професіоналів і є ймовірність його високих сенсорних здібностей;

- якщо такий іспит експерт пройшов тричі, його можна залучати до проведення професійних дегустацій.

В інших випадках можна проводити оцінку узгодженості думок експертів відносно кожного із зразків. Така оцінка може виявити проблемні зразки (наприклад, із близькими характеристиками), один з яких може бути доцільним вилучити з дегустації для підвищення загальної узгодженості.

Але всім розглянутим перевагам протистоїть один вагомий недолік, який знижує поширення використання статистичних методів – це трудомісткість розрахунків. Можливо, створення спеціалізованих електронних калькуляторів у вигляді комп'ютерних застосунків або розрахункових шаблонів у таблицях Excel вирішить цю проблему. Зацікавлені особи можуть звернутись до автора статті за телефоном +380954552516 для придбання такого шаблону розрахунків.

Використана література

1. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). М.: Экономика, 1982. - 256с.
2. Теория статистики: Учебник/Под ред. Проф. Р.А.Шмойловой. – 3-е изд., перераб. М.: Финансы и статистика, 2001. - 560с.
3. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1980. - 263с.