

XIII Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности

G 5

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности. СССР

ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСА С ПРИ-
МЕНЕНИЕМ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА ВАРИАЦИОННОЙ СТАТИСТИКИ

Н.Н. Крылова, Г.Л. Солнцева

А Н Н О Т А Ц И Я

Успех изучения качества мяса во многом зависит от методов исследования; многообразие же последних вызывает потребность выбора методов по их чувствительности, точности и воспроизводимости.

Точность метода можно существенно повысить повторными измерениями, но при этом удлиняется процесс анализа. Поэтому вопрос о том какому из методов отдать предпочтение нельзя решать по данным только точности, следует учитывать также количество необходимых параллельных измерений.

В настоящей работе отобраны отдельные физико-химические методы, с помощью которых определяли качество мяса, и разработана схема их оценки.

В основу оценки методов был положен дисперсионный анализ вариационной статистики.

Более эффективным методом считали тот, при оценке которого все компоненты дисперсионного анализа находились в наиболее благоприятном сочетании.

THE EVALUATION OF PHYSICO-CHEMICAL METHODS FOR THE
DETERMINATION OF MEAT QUALITY EMPLOYING THE DISPERSION
ANALYSIS OF VARIATIONAL STATISTICS

N.N.Krylova, G.L.Solntseva

S U M M A R Y

Successes in studying meat quality depend, to a great degree, on the employed research methods, the versatility of the latter making it necessary to select the proper methods by their sensitivity, accuracy and reproducibility.

The accuracy of the method may be essentially increased by repeated measurements, but this adds to the duration of the analysis. That is why one cannot decide what method should be given preference only on the basis of accuracy; here the number of necessary parallel measurements should be taken into consideration.

The present paper resulted in the selection of individual physico-chemical methods to determine meat quality and in the elaboration of the scheme of their evaluation.

As the basis of methods evaluation was taken the dispersion analyses of variational statistics.

The method, during the evaluation of which all the components of the dispersion analyses were in the most favourable combination, was considered to be most effective.

DIE BEURTEILUNG DER PHYSIKAL-CHEMISCHEN METHODEN FÜR DIE
BESTIMMUNG DER FLEISCHQUALITÄT UNTER ANWENDUNG
DER DISPERSIONSANALYSE DER VARIATIONSSTATISTIK

N.N.Krylowa, G.L.Solnzewa

Z U S A M M E N F A S S U N G

Beim Studium der Fleischqualität ist der Erfolg von den Untersuchungsmethoden im vielen abhängig; die Vielfältigkeit der letztgenannten ruft doch die Notwendigkeit hervor, die Methoden nach deren Empfindlichkeit, Genauigkeit und Reproduzierbarkeit auszuwählen.

Die Genauigkeit einer Methode kann durch die wiederholten Messungen wesentlich erhöht werden, aber dabei verlängert sich der Analysevorgang bedeutend. Deshalb kann die Frage darüber, welche Methode vorzuziehen ist, nicht nur nach Angaben über deren Genauigkeit gelöst werden, sondern es soll auch die Zahl von nötigen Parallelmessungen berücksichtigt werden.

In der vorliegenden Arbeit sind einzelne physikal-chemische Methoden für die Bestimmung der Fleischqualität ausgesucht und deren Beurteilungsschema ausgearbeitet.

Der Beurteilung der Methode wurde die Dispersionsanalyse der Variationsstatistik zugrundegelegt.

Die Methode wurde für besonders wirksam gehalten, wenn bei deren Beurteilung alle Komponente der Dispersionsanalyse die günstigste Kombination bildeten.

L'EVALUATION DES METHODES PHYSICO-CHIMIQUES POUR LA
DETERMINATION DE LA QUALITE DES VIANDES PAR
L'UTILISATION DE L'ANALYSE DE DISPERSION
DE LA STATISTIQUE DE VARIATION

N.N.Krilova, G.L.Solntseva

S O M M A I R E

Le succès de l'étude de la qualité des viandes dépend pour beaucoup des méthodes de recherches; dont la diversité cause la nécessité de choisir les méthodes par leur sensibilité, exactitude et reproductibilité.

L'exactitude de la méthode peut être augmentée essentiellement par des mesures répétitives mais pour cela on prolonge le procédé de l'analyse. Voilà pourquoi on ne peut pas résoudre la question sur les méthodes prédominées seulement par des données d'exactitude mais il faut tenir compte de la quantité des mesures nécessaires parallèles.

Dans ce rapport on choisit des méthodes physico-chimiques particulières déterminantes la qualité des viandes et on élabore le schéma de leur évaluation.

La base de l'évaluation des méthodes c'est l'analyse de dispersion de la statistique de variation.

On considérerait comme la méthode la plus efficace celle de l'évaluation des composantes de l'analyse de dispersion qui se trouvaient dans la combinaison la plus favorable.

ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСА С
ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА ВАРИАЦИОННОЙ СТАТИСТИКИ

Н.Н. Крылова, Г.Л. Солнцева

Успех изучения качества во многом зависит от методов исследования; многообразие же последних вызывает потребность выбора методов по их чувствительности, точности и воспроизводимости.

Точность метода можно существенно повысить повторными измерениями, но при этом удлиняется процесс анализа. Поэтому вопрос о том какому из методов отдать предпочтение нельзя решать по данным только точности, а следует учитывать также количество необходимых параллельных измерений.

В настоящей работе были отобраны следующие физико-химические методы:

спектрофотометрический - для определения аминокислот триптофана и оксипролина, соотношение между которыми принято для определения белковой полноценности мяса;

титрометрический - для определения содержания общей серы в мышечной ткани, как фактора наличия биологически активных серосодержащих соединений;

кислотно-бутирометрический - для определения внутримышечного жира, позволяющего иметь представление о количестве и распределении жира внутри мышечной ткани;

спектральный - для измерения интенсивности окраски мышечной ткани в отраженном свете на монохроматоре УМ-2, снабженном специальной приставкой;

пресс-метод - для определений влагоудерживающей способности мышечной ткани, отражающей степень гидротации мышечных белков; количества свободно отделяющегося мясного сока и упруго-пластических свойств мышечной ткани по площади мяса после его прессования.

В основу оценки указанных физико-химических методов был положен дисперсионный анализ вариационной статистики, который, как указывал Бейли /1/, дает возможность сделать вывод о приемлемости того или иного метода.

Оценка результатов определения различных характеристик мышечной ткани, полученных с помощью объективных физико-химических методов, представляет значительные трудности, так как на эти результаты оказывает влияние целый ряд факторов. В первую очередь, это неоднородность изучаемого биологического объекта — мяса, которое отражает индивидуальные особенности животных. Природная изменчивость этих биологических объектов и большая вариабильность в свойствах мяса существенно затрудняет оценку методов исследования его качества.

Оценку физико-химических методов проводили при исследовании однородного материала (длиннейшей мышцы спины молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы в возрасте 12-13 мес.

Принятый в работе дисперсионный анализ учитывает влияние нескольких факторов на результат исследования и позволяет оценить вероятность того, является ли экспериментальный результат, полученный при использовании физико-химического метода, существенным или случайным; выяснить насколько велико должно быть количество повторных анализов для того, чтобы выводы оказались достаточно надежными и, наконец, измерить эту надежность.

В качестве критерия приемлемости метода была принята относительная эффективность $W = 0,95$ при проведении наименьшего количества повторных определений (m), а также другие статистические параметры, рассчитанные с помощью дисперсионного анализа.

Относительную эффективность определяли по формуле:

$$W = \frac{s^2_M}{s^2_M + s^2_B}$$

где s^2_M — дисперсия средних значений, отражающая различия между образцами мышечной ткани;

s^2_B — дисперсия ошибки, отражающая колебания между результатами параллельных определений;

m — количество определений.

Необходимое и достаточное количество параллельных измерений определяли по формуле:

$$m = \frac{W}{1 - W} \cdot \frac{s^2_B}{s^2_M}$$

Поскольку для биологических исследований считается достаточной относительная эффективность $W = 0,95$, расчет оптимального количе-

ства параллельных определений вели по более упрощенной формуле:

$$n = \frac{0,95}{1-0,95} \cdot \frac{s_B^2}{s_M^2} \quad /2/$$

Необходимое и достаточное количество образцов для исследования (n) при степени вероятности $P = 0,99$ определяли, исходя из вычисления коэффициента вариации:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\%,$$

где \bar{x} — средний результат от n параллельных определений;

s — среднее квадратичное отклонение.

Допускаемая ошибка — не более 5% /3/.

Более эффективным методом считали тот, при оценке которого все компоненты дисперсионного анализа находились в наиболее благоприятном сочетании, т.е., чем меньше имелось колебаний между параллельными результатами (чем меньше величина s_B^2), тем выше была относительная эффективность метода W . И, наоборот, при больших значениях дисперсии ошибок для получения более достоверных результатов приходилось увеличивать количество параллельных определений n или подбирать другой метод, позволяющий при меньшей повторности получить достаточно высокую воспроизводимость результатов.

Анализ отобранных для исследования физико-химических методов, проведенный по разработанной схеме, показал, что спектрофотометрическое определение триптофана является легко воспроизводимым и достаточно точным методом.

Относительная эффективность $W = 0,95$ была достигнута при проведении одного независимого определения триптофана в образце мышечной ткани. Однако во избежание случайностей следует проводить два параллельных определения.

Анализ спектрофотометрического определения оксипролина показал, что при двух параллельных определениях в одном образце с высокой степенью вероятности была получена относительная эффективность $W = 0,95$.

Титрометрическое определение общей серы в мышечной ткани гарантировало получение достоверных результатов и допустимой эффективности $W = 0,95$ при проведении 3-4 параллельных определений серы в одном мясном гомогенизате.

При анализе результатов кислотно-бутирометрического определе-

ния жира допустимая относительная эффективность $w = 0,95$ была получена при проведении трех параллельных определений.

Дисперсионный анализ результатов спектрального измерения интенсивности окраски мышечной ткани показал, что для достижения относительной эффективности равной 0,95 необходимо проводить не менее 5 параллельных измерений окраски одного и того же образца, так как в результате математического анализа было получено: m средн. = 4,6 повторных измерений.

Математический анализ результатов определения влагоудерживающей способности и других физико-химических свойств мышечной ткани с помощью пресс-метода показал, что необходимо не менее 4 параллельных определений площади пятна под навеской мяса, чтобы быть уверенным в получении достоверных результатов, т.е. для W не менее 0,95.

При анализе результатов измерений общей площади пятна, образованного после прессования мяса, а также площади влажного кольца, допустимая эффективность была получена при трех параллельных определениях, в то время как в оригинальной методике предлагалось проводить не менее пяти измерений. Тем самым проведенный анализ позволил сократить довольно сложные измерения при применении технически несложного пресс-метода.

Использование разработанной схемы при математической обработке результатов дало возможность проводить в отдельных случаях меньшее количество параллельных определений, т.е. проводить опыт более экономично.

Таким образом, дисперсионный анализ одновременно с оценкой метода помог логически подойти к экономической оценке эксперимента.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бейли Н. Статистические методы в биологии (перевод с англ.) Иногиз, М., 1962.
2. Fewson D, Kirsammer R., "Z. Tierphysiol ., Tierernähr.-und Futtermittelkunde", 15, 1960, 46, 343.
3. Урбах В.Ю. Математическая статистика для биологов и медиков, изд. АН СССР, 1963.