

XXI. EUROPÄISCHER KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE

ALLUNIONS-FORSCHUNGSINSTITUT DER FLEISCHINDUSTRIE DER UdSSR

BEWERTUNG DER EFFEKTIVITÄT BEI DER SANITÄTSBEHANDLUNG
DER TECHNOLOGISCHEN AUSTRÜSTUNG IN DEN BETRIEBEN
DER FLEISCHINDUSTRIE MIT METHODEN DER
MATHEMATISCHEN STATISTIK

W.G.Wassiljew, E.F.Zyss, E.A.Tschujkin

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

Eine wichtige Bedingung zur effektiven sanitäts-bakteriologischen Kontrolle stellen wissenschaftlich begründete Normen der maximal zulässigen Mikrobenzahl für technologische Einrichtungen dar. Als Grundlage zur Ausarbeitung solcher Normen soll eine tiefe Analyse von statistischen Eigenschaften der Ausgangsangaben dienen.

Es wurde festgestellt, daß die Mikrobenzahl der technologischen Ausrüstung vor und nach der Sanitätsbehandlung sehr unterschiedliche Werte aufweist und einen heteroskedastischen Angabenkomplex darstellt, der dem Verteilungsgesetz von Gauß nicht unterliegt. Die Einführung der entsprechenden Transformationsfunktion ermöglichte es, den homoskedastischen Angabenkomplex, der dem obengenannten Gesetz unterliegt, zu erhalten und eine korrekte statistische Analyse durchzuführen, um zuverlässige Schlussfolgerungen bei minimaler Angabenzahl zu sichern.

Es wurde ein Kriterium vorgeschlagen, dessen Anwendung die Durchführung einer wissenschaftlich begründeten Angabenanalyse bei der Ausarbeitung der Normen der maximal zulässigen Mikrobenzahl für technologische Ausrüstung in fleischverarbeitenden Betrieben ermöglicht.

XXIst EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS

ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF THE MEAT INDUSTRY

ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF THE SANITARY TREATMENT
OF THE PROCESSING EQUIPMENT OF MEAT PLANTS BY
MEANS OF MATHEMATICAL STATISTICAL
METHODS

V.G.Vasilyev, E.F.Tsyss, E.A.Tchouykin

S U M M A R Y

An important condition for efficient sanitary-bacteriological control is the availability of scientifically substantiated standards on the limit permissible microbial load of the processing equipment. As the basis for the development of such standards, should serve an extensive analysis of the statistical peculiarities of the initial data.

It is established that the indices of the microbial load of the processing equipment prior to and post sanitary treatment vary greatly and are a heteroskedastic complex of the data which do not follow the Gaussian distribution law. The introduction of a certain modification function allowed to get a homoskedastic complex of the data following the above law and to carry out a correction statistical analysis, this having resulted in reliable conclusions with the minimum data.

A criterion has been suggested that allowed to perform a scientifically substantiated analysis of the data in developing standards on the limit permissible microbial load of meat processing equipment.

Experiments have been made with the use of an electronic computer according to specially devised programs.

Die Untersuchungen wurden nach einem speziell ausgearbeiteten Programm mit Ausnutzung von elektronischen Rechenmaschinen durchgeführt.

XXI ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС
РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИВсесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности СССРОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МЕТОДАМИ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

В.Г.Васильев, Е.Ф.Цысс, Э.А.Чуйкин

А Н Н О Т А Ц И Я

Важным условием эффективного санитарно-бактериологического контроля является наличие научно обоснованных нормативов предельно допустимой микробной обсемененности технологического оборудования. Основой для разработки таких нормативов должен служить глубокий анализ статистических особенностей исходных данных.

Установлено, что показатели микробной обсемененности технологического оборудования до и после проведения санитарной обработки — сильно варьирующие величины и представляет собой гетероскедастический комплекс данных, не подчиняющийся закону распределения Гаусса. Введение соответствующей функции преобразования позволило получить гомоскедастический комплекс данных, подчиняющийся указанному закону, и провести корректный статистический анализ, получив надежные выводы при минимальном количестве данных.

Предложен критерий, использование которого позволит проводить научно обоснованный анализ данных при разработке нормативов предельно допустимой микробной обсемененности технологического оборудования мясоперерабатывающих предприятий.

Исследование выполнено на ЭВМ по специально разработанным программам.

XXI. EUROPÄISCHER KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE

ALLUNIONS-FORSCHUNGSINSTITUT DER FLEISCHINDUSTRIE DER UdSSR

BEWERTUNG DER EFFEKTIVITÄT BEI DER SANITÄTSBEHANDLUNG
DER TECHNOLOGISCHEN AUSRÜSTUNG IN DEN BETRIEBEN
DER FLEISCHINDUSTRIE MIT METHODEN DER
MATHEMATISCHEN STATISTIK

W.G. Wassiljew, E.F. Zyss, E.A. Tschujkin

Eine wichtige Bedingung zur effektiven sanitäts-bakteriologischen Kontrolle stellen wissenschaftlich begründete Normen der zulässigen Mikrobenzahl von Untersuchungsobjekten dar. Es wird nicht selten vorgeschlagen, den Wert der maximal zulässigen Mikrobenzahl als Normen für technologische Ausrüstung auszunutzen. Dieser Wert wird durch die Zahl von Bakterienzellen pro 1 cm^2 der Objektfläche (N) ausgedrückt, wobei die Schwelle der Vertrauenswahrscheinlichkeit nicht angegeben wird.

Die Unannehmbarkeit dieses Vorschlages ist klar genug, weil sogar bei mehrfach wiederholten bakteriologischen Analysen, die die Angaben unter maximal zulässiger Schwelle liefern, die Möglichkeit der Normüberschreitung nicht auszuschließen ist. Bei begrenzter Analysenzahl unter Betriebsbedingungen wird diese Möglichkeit noch höher.

Es ist allgemeingültig, daß eine wissenschaftlich begründete Bewertung von beliebigen experimentellen Angaben ohne Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeitseigenschaften von Versuchswerten nicht zu erhalten ist. Um desto weniger darf dieser Grundsatz bei der Bewertung der Ergebnisse von sanitäts-bakteriologischen Analysen übersehen werden, weil diese eine grobe Streuung aufweisen, was durch Eigenartigkeit des Objektes (die Mikrobenflora) und allgemeingültige Methoden der bakteriologischen Analysen bedingt ist.

2. teriologischen Analysen bedingt ist.

Eine erfolgreiche Ausarbeitung der Normen der maximal zulässigen Mikrobenzahl von Versuchsobjekten ist nur auf der Grundlage der Anwendung von Methoden der mathematischen Statistik möglich, die das Wahrscheinlichkeitswesen der Werte von Versuchsobjekten berücksichtigen. Mit anderen Worten ist bei der Ausarbeitung der Sanitätsnormen für Produktion aus den Mittelwerten der bakteriologischen Analysen auszugehen.

Zur Ausarbeitung der Methodik der mathematischen Bewertung von Mikrobenzahlen wurde eine genaue statistische Analyse von Ergebnissen bei der Bestimmung der Mikrobenzahl von verschiedenen Arten der technologischen Ausrüstung in einem grossen Fleischkombinat durchgeführt. Es wurden sowie der Ausgangswert der Mikrobenzahl am Ende der Arbeitsschicht als auch die Restmikrobenzahl nach der durchgeführten prophylaktischen Desinfektion bestimmt.

Die vorläufige Analyse ergab, daß die Ausgangsangaben einen heteroskedastischen Komplex darstellen. Das erschwert die statistische Analyse der unmittelbar gemessenen Werte (die Mikrobenzahl pro 1 cm^2 der Objektfläche) und macht es notwendig, so eine Transformationsfunktion auszuwählen, deren Anwendung die Erhaltung eines homoskedastischen Komplexes ermöglicht.

Es wurde festgestellt, daß einzelne Ausgangskomplexe der Angaben nahe Variationskoeffizienten haben. Aus dieser Besonderheit ausgehend und die der Struktur von Ausgangsangaben entsprechenden Zulassungen annehmend, wurde es nachgewiesen, daß für die Erhaltung eines homoskedastischen Komplexes aus den Angaben mit gleichen Variationskoeffizienten die logarithmische Transformationsfunktion anzuwenden ist. Wenn wir einen dekadischen Logarithmus als Transformationsfunktion anwenden, erhalten wir den homoskedastischen Angabenkomplex, der dem Gesetz der Normalverteilung unterliegt. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, gut ausgearbeitete und besonders empfindliche Methoden der mathematischen Statistik auszunutzen, die bei der

3.

Analyse der nach Gaußgesetz verteilten und gleiche Dispersionen aufweisenden Gesamtheiten angewandt werden (1).

Mit Methoden der Dispersionsanalyse (2) wurde es festgestellt, daß die mathematische Erwartung von dekadischen Logarithmen der unmittelbar gemessenen Werte (Logarithmusindex) bei der Bestimmung der Restmikrobenzahl nach der durchgeführten prophylaktischen Desinfektion eine besonders adäquate Charakteristik der Desinfektionsaktivität darstellt und die Gewißheit des Unterschieds von Normwerten der Mikrobenzahl nach Studentkriterium sichert. Dabei genügt es praktisch, eine minimale Zahl der Messungen im Vergleich mit anderen statistischen Parametern durchzuführen.

Der obengenannte Parameter kann also der Ausarbeitung der Normen von Mikrobenzahlen für technologische Ausrüstung zugrunde gelegt werden und bei der Durchführung der sanitäts-bakteriologischen Kontrolle sowie der Bewertung des hygienischen Zustandes der Produktion in fleischverarbeitenden Betrieben breit ausgenutzt werden. Besonders erfolgreich kann dieser Parameter bei der Einschätzung der Effektivität von Desinfektionsmitteln und der Auswahl von optimalen Konzentrationen deren Arbeitslösungen angewandt werden.

Einige Forscher (3) empfehlen den dekadischen Logarithmus auszunutzen und betonen dabei die Möglichkeit, eine durch die Eigenart von bakteriologischen Merkmalen berechnete Abrundung bis zum ersten und seltener bis zum zweiten Zeichen nach dem Komma durchzuführen. Die obengenannte Empfehlung wurde auf unserem Untersuchungsmaterial geprüft. Die Begrenzung von Logarithmusindex bis zu einem Zeichen nach dem Komma verletzt deren Informationswert nicht, wobei die relative Genauigkeit bei der Berechnung von Bakterienzellen pro 1 cm^2 der Fläche nach unseren Angaben als 20% anzunehmen ist.

Schlußfolgerung

1. Zur Berechnung der Mikrobenzahl eines Untersuchungsobjek-

4.

tes wird es empfohlen, den Logarithmusindex $H = \lg N$ anzuwenden, der es ermöglicht, eine korrekte statistische Analyse von experimentellen Angaben durchzuführen. Die Norm der maximal zulässigen Bakterienzahl für technologische Ausrüstung ist durch den durchschnittlichen Logarithmusindex ($\bar{H}$) auszudrücken, der nach der Formel:

$$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^m H_i}{m}$$

berechnet wird,

wo H_i - der Logarithmusindex der i -fachen Messung von N,
 m - die Anzahl der Messung der Mikrobenzahl,
 i - der Summierungsindex

sind.

2. Die Ausarbeitung der Normen der sanitäts-bakteriologischen Kontrolle ist mit Hilfe von statistischen Gewißheitskriterien (t -Kriterium) beim festgelegten Auswahlausmaß von Kontrollmessungen durchzuführen.

3. Zur Bewertung des hygienischen Zustandes der technologischen Ausrüstung und der Effektivität von neuen Desinfektionsmitteln, die bei der prophylaktischen Sanitätsbehandlung angewandt werden, ist der relative Logarithmusindex auszunutzen. Dieser relative Logarithmusindex ($K = H/H_{\text{Standard}}$) stellt das Verhältnis des durchschnittlichen Logarithmusindexes der Restmikrobenzahl zu dem der Standardmikrobenzahl dar und darf die Eins in keinem Falle überschreiten.

Bibliographie

1. Калинин Г.П., Сомов В.М. Принципы статистической обработки результатов исследований в санитарной микробиологии. В кн. "Санитарная микробиология", М., Медгиз, 1969, 18.
2. Шеффе Г. Дисперсионный анализ. М., Физматгиз, 1963.
3. Кендалл М., Стюарт А. Теория распределений. М., Физматгиз, 1966.