(A8)

DIE ANWENDUNG FUNGIZIDER MITTEL IN DER FLEISCHINDUSTRIE

(MVDr. J. Gola, Ing. S. Mareček, Ing. F. Pokorný
Forschungsinstitut der Fleischindustrie, Brno, ČSSR)

In den Betrieben der Fleischindustrie werden Schimmelpilze in verschiedener Weise bekämpft. Vor allem ist es die konsequente Entfernung der Abfälle und Überreste, die bei der Bearbeitung im Schlachthof und bei der Herstellung von Fleischwaren entstehen und die für das Wachstum von Schimmelpilzen wichtige Nährstoff-Reservoire vorstellen. Darum müssen alle Abfälle in besonderen Gefässen oder Behältern gelagert und regelmässig zur unschädlichen Verarbeitung abtransportiert werden. Diese Vorbeuge muss unbedingt durch regelmässige Reinigung und Desinfektion der Einrichtungen und Betriebsräume ergänzt werden. In der Regel werden zu diesem Zweck Stoffe angewandt, die auch eine fungizide oder fungistatische Wirksamkeit besitzen. In manchen Produktionssektoren der Fleischindustrie sind aber die beschriebenen Massnahmen unzulänglich, da die Kontamination durch Schimmelpilze zu massiv ist; daraus ergibt sich die Notwendigkeit, zum Schutz gegen unerwünschte Schimmelpilze spezifisch wirkende Stoffe anzuwenden. Gewöhnlich sind es Anstriche des Wandanwurfes und Sprehungen in den Erzeugungs- und Lagerräumen; ebenfalls werden fungizide Präparate direkt auf Umschlagmateriale aufgetragen. Weniger häufig werden die Verpackungsmateriale mit unschädlichen Fungiziden impregniert. Ausnahmsweise werden fungizide Stoffe direkt den Erzeugnissen beigemischt.

Aus dem gesagten geht hervor, wie vielfältig die Anwendung fungizider Stoffe in der Fleischindustrie ist und wie sorgfältig der Wirkstoff je nach gegebenem

Zweck gewählt werden muss. Um dabei das jeweils optimale Fungizid herauszufinden, wurde zuerst nach einem geeignetem Verfahren zur Auswertung der fungiziden Stoffe gesucht die zur Beimischung in Anstriche oder Assanationsmittel, beziehungsweise zur Impregnation oder Oberflächenbehandlung der Verpackungsmaterialen bestimmt sind. In engem Zusammenhang damit stand die Frage der Wahl der einzelnen Schimmelpilzarten, die als Testorganismen dienen sollten. Nach Beurteilung aller Gesichtspunkte wurde entschieden eine Mischkultur der in der Fleischindustrie am häufigsten auftretenden Schimmelpilze zu gebrauchen. Bloss dort, wo es sich um die Anwendung von Fungiziden in bestimmten spezifischen Betrieben (z.B. in Kühlräumen, Trocknungsanlagen für Dauerwürste, Pöckelräumen u.s.ä.) handelt, sollten die nur hier vorkommenden Schimmelpilze zur Anwendung kommen. Gleichzeitig wurde beschlossen, die Wirksamkeitsprüfungen der Fungizide auf Substraten vorzunehmen, die in ihrer Zusammensetzung denen in den Betrieben vorkommenden entsprechen.

Durch den Anspruch auf die Spezifität des Substrats wird wesentlich nicht nur die Wahl des fungiziden Mittels, sondern auch seine Applikationsform beeinflusst. In diesem Zusammenhang sei betont, dass z.B. die Wirksamkeit eines sehr aktiven fungiziden Stoffes wesentlich herabgesetzt wird, wenn seine Adhesion zum Substrat nicht perfekt ist oder wenn zur Besserung der Adhesion des Fungizids ungeeignete Bindemittel verwendet wurden. Das sind diejenigen, die Kasein, Stärke oder andere Stoffe enthalten, die das Wachstum der meisten Schimmelpilzarten ermöglichen. Solche Fälle können bei der Anwendung von fungiziden Anstrichen vorkommen, besonders in Lagerräumen, wo die tägliche Reinigung und Desinfektion aus praktischen Gründen nicht tragbar wäre. Die Wirksamkeit der fungiziden Anstriche kann auch dadurch herabgesetzt werden, dass sie unter Einwirkung von Wasser anquellen und die Schimmel-

pilze sich dann an den beschädigten Stellen ansetzen können. Ebenfalls ungeeignete Hilfsstoffe, wie z.B. emulgierende, stabilisierende und plastifizierende Mittel können die Wirksamkeit fungizider Anstriche vermindern und das Wachstum von Schimmelpilzen fördern. Die Bespritzung der Flächen mit fungiziden Mitteln garantiert nicht die Bildung einer zusammenhängenden Inhibitionsschicht, sodass sich die Schimmelpilzsporen in den kleinen Vertiefungen halten können. Wiederholte Sprühungen wären zu teuer. Darum werden in der Fleischindustrie am häufigsten einmalige Anstriche oder Anwürte vorgenommen. Bei der Behandlung von Verpackungsmaterial mit Fungiziden werden in letzter Zeit immer häufiger die Impregnation oder die Deckung mit feinen Filmen praktiziert. Dabei ist die Beziehung zwischen Substrat und Fungizid von ebensolcher Bedeutung, wie bei den Anstrichen. Da in der Fleischindustrie eine ganze Reihe von Verpackungsmaterialen in Frage kommt, muss das Verfahren zur Prüfung von fungiziden Stoffen das Testen direkt an diesen Substraten möglich machen.

Das Vorkommen von unerwünschten Schimmelpilzen wird in der Fleischindustrie am häufigsten bei den Dauerwürsten beobachtet. Darum haben wir unsere Aufmerksamkeit an erster Stelle dieser Problematik zugewendet. Der Schimmelpilz-Belag von weisser, graugelber bis schmutziggrüner Farbe ist auf touristischen Dauerwürsten wie in klimatisierten, so auch in nichtklimatisierten Trocknungsräumen vorzufinden. Es wurden folgende Arten isoliert: Penicillium expansum, P. viridicatum, P. notatum und Aspergillus niger. Auf Grund dieser Funde wurde dann die Möglichkeit geprüft, die Bildung der unerwünschten Beläge dieser Herkunft mit Hilfe von gesundheitlich unschädlichen fungiziden Mitteln tschechoslowakischer Produktion zu bekämpfen.

M e t h o d i k :

Bei den einzelnen fungistatisch und fungizid wirkenden Mitteln, die zur Behandlung der touristischen Dauerwürste in Frage kamen, wurde im Laboratorium an erster Stelle ihre Wirksamkeit in verschiedenen Konzentrationen geprüft, und zwar wie an der Mischkultur, so an den einzelnen Schimmelpilzarten, die aus der Cutisinhülle der Dauerwürste isoliert werden konnten. Die Wirksamkeit der Mittel wurde mit Hilfe der von H. Hirschfeld (3) beschriebenen Methode in unserer Modifikation getestet; deren kurze Beschreibung wollen wir hier anführen:

Das geprüfte Mittel wird in verschiedenen Konzentrationen auf runde Scheiben, entweder aus Filtrierpapier (Schleich & Sch. No 597) oder aus dem Verpackungsmaterial (Darm u.s.ä.) aufgetragen. Die Scheiben von dem Durchmesser von 50 mm sind auf einer Unterlage aus Drat befestigt, damit sie sich nach Anfeuchtung nicht zusammenrollen. Nach einer 24 stündigen Exposition dem Fungizid wird die Scheibe in die Mitte einer Petrischale auf einen Nährboden gelegt, der aus Malzagar nach Grütz besteht. Vor der Einlegung der Scheibe wird die Oberfläche des Nährbodens mit 2 ml der Sporensuspension der Testorganismen kontaminiert. Ein Teil der Filtrierpapier- oder Verpackungsmaterialscheiben wird in der Petrischale ebenfalls mit 0,1 ml der Suspension kontaminiert. Die übrigen Scheiben bleiben unbehandelt. Sie dienen zur Kontrolle, die bezeugen soll, dass das fungizide Mittel nicht vom kondensierten Wasser ausgeschwemmt, oder seine Wirksamkeit durch andere Einflusse beeinträchtigt wurde. Die geschlossenen Petrischalen werden 20 - 28 Tage bei 15°C bebrütet. Die relative Feuchtigkeit ist dabei höher als 90 %. Die Wirksamkeit des fungicid. Mittels wird nach

nach der Grösse der Inhibitionszonen auf den Scheiben beurteilt.

Folgende aus den Schimmelpilzbelägen der Dauerwürste isolierte Testorganismen kamen zur Anwendung:

A. Polyvertiziles Penicillium viridicatum - auf dem Nährboden nach Czapek-Dox entstehen dunkelgrüne Kolonien. Beim Altern der Kolonie ändert sich die Farbe auf schmutziggrün. Die Sporulation ist intensiv, sie beginnt bereits am 3. Tage und dauert 7 Tage. Im Nährboden bildet sich gelbes Pigment.

B. Polyvertiziles Penicillium viridicatum, asymetrisch - auf dem Czapek-Dox-Boden bilden sich zuerst weisse Kolonien, die nach und nach einen graugrüner Farbton bekommen. Die Sporulation ist langsam, sie beginnt am 9. - 12. Tag, die gesamte Sporulationsdauer beträgt 14 Tage. Pigment entsteht nicht.

C. Monovertiziles Penicillium viridicatum - bildet auf dem Czapek-Dox-Boden weisse Kolonien, die mit dem Alter schmutzig grau werden. Die Sporulation geht sehr langsam vor sich, sie beginnt am 12. Tag oder später und dauert insgesamt 20 Tage.

D. Aspergillus niger - am Czapek-Dox-Boden entstehen braunrote Kolonien, die allmählich rötlich werden. Die Sporulation ist langsam und die Sporen lösen sich schlecht aus den Fruktifikationsorganen. Die Sporulation fängt am 10. - 11. Tag an und dauert 20 - 25 Tage. Im Boden bildet sich ein rosarotes Pigment, das mit dem Alter dunkel wird.

E. Penicillium notatum - die auf dem Czapek-Dox-Boden entstehenden Kolonien sind anfangs weiss und haben in der Mitte eine graugrüne Scheibe. Nach 5 - 6 Tagen bilden sie ein gelbgrünes Pigment. Die Spo-

rulation ist langsam, ihr Anfang ist am 8. - 12. Tag zu beobachten. Die ganze Sporulationsdauer ist 18 - 22 Tage.

Mit Hilfe der beschriebenen Methode wurde die fungistatische Aktivität von folgenden 14 Stoffen untersucht: Zitronensäure, Essigsäure, Peracetatsäure, Milchsäure, Benzoosäure, Salicylsäure, Huminsäure, Sorbinsäure, Essigsäurenanhydrid, Methylparaben, Propylparaben, Bacitracin, Neomycin und Fungicidin. Die Cutisindarm-Scheiben wurden teilweise impregniert, teilweise besprüht. Die geprüften Stoffe wurden in verschiedenen Konzentrationen als Wasser- oder Alkohollösungen appliziert. Einige Stoffe sind schlecht wasser- und alkohollöslich und wurden darum in Form von Bestaubung verabreicht; in diesen Fällen wurden die Cutisinscheiben zuerst 3 Minuten im strömenden Dampf vorgewärmt und nach teilweiser Abkühlung mit dem geprüften Mittel bestaubt.

Mittel, bei denen in Laboratoriumsversuchen eine wesentliche fungistatische oder fungizide Wirksamkeit nachgewiesen werden konnte, wurden auch in Betriebsbedingungen geprüft. Verwendet wurden dazu Cutisindärme mit beigemischten Fungicidin, ferner mit organischen Säuren impregnierte Cutisindärme, und endlich besprühte oder bestaubte Cutisindärme. Gleichzeitig wurde das Durchdringen der Mittel durch die Darmwand untersucht, ebenso wie das Vorkommen ihrer evtl. Residuen im Wurstbrät; zu diesem Zweck wurde der TTC-Test in der Modifikation nach Schulz (10) durchgeführt.

Ergebnisse und ihre Auswertung

Die erzielten Ergebnisse sind in den Tabellen No. 1 und 2 zusammengefasst. Aus den Werten der Inhibitionsaktivität der untersuchten Mittel ist ersichtlich, dass die Wasserlösungen der organischen Säuren in Konzentrationen von 0,1 bis 0,5 % bei der Besprühung der Cutisinscheiben fungistatisch wirken, die Bildung der Schimmelpilzbeläge im Vergleich mit den Kontrollen aber bloss zu 40 % gehemmt wird. Bei der Anwendung der gleichen Lösungen und Konzentrationen zur Mazeration der Cutisinscheiben oder ganzer Därme inhibierten das Wachstum der Schimmelpilze ebenfalls bloss zu 45 %. Uberdies verursachten sie, das die Därme bei der Füllung mit Brät platzten; aus dem Darmmaterial lösten sich aldehydische und phenolische Komponenten, was zur grösseren Brüchigkeit und verminderter Festigkeit der Därme führte. Vom technologischen Standpunkt gesehen erwies sich wie die Mazeration, so die Besprühung der Cutisindärme mit wässerigen Lösungen organischer Säuren als ungeeignet. Die Versuche mit der Impregnation der Cutisindärme mit Zitronen- und Sorbinsäurelösungen in 0,05 % und 0,25 % Konzentration (Tabelle No. 2) hatten ebenfalls kein befriedigendes Ergebnis, obwohl ihre fungistatische Wirksamkeit höher war. Die Wirksamkeit der organischen Säuren in den impregnierten Cutisindärmen wird durch die Fettschicht vermindert, die sich bei der technologischen Bearbeitung der Dauerwürste auf der Darmoberfläche bildet und die direkte Wirkung der Mittel auf die Sporen und die an der Oberfläche heftenden Schimmelpilze behindert.

Aus der zweiten Gruppe der untersuchten Mittel, d.i. der mit antibiotischer Wirkung, war es bloss das Fungicidin, das durch seine fungistatische Wirksamkeit den organischen Säuren überlegen war. Wird es als Alkohollösung

zur Besprühung verwendet, ist seine Wirksamkeit doppelt so hoch als die der organischen Säuren.

Die Mazeration der Därme in wässerigen Lösungen von Fungicidin und von anderen antibiotischen Stoffen hatte keine wesentliche Erhöhung der fungistatischen Wirksamkeit zur Folge. Derartige negativen Erscheinungen, wie bei der Mazeration in organischen Säuren, wurden nicht beobachtet, immerhin aber waren die Därme brüchiger und erlitten bei der Füllung Schädigungen. Ein wesentlicher Nachteil aller Mittel dieser Gruppe ist ihre geringe Wasser- und auch Alkohollöslichkeit. Deshalb wurden die beiden wirksamsten, Fungicidin und Neomycin, zu Impregnationsversuchen verwendet. Die in der Tabelle No. 2 angeführten Ergebnisse deuten an, dass diese Applikationsform zu keiner Wirksamkeitserhöhung führte. Es ist anzunehmen, dass beide Stoffe bei Wärmebearbeitung der Därme zerstört wurden. Auch das Fett an der Oberfläche der Därme trug der Herabsetzung der fungistatischen Wirksamkeit dieser Mittel bei.

Aus den beschriebenen Ergebnissen ist ersichtlich, dass aus erzeugungs-technologischen Gründen die Applikation von fungistatischen Mitteln in Form von Besprühung, Mazeration oder Impregnation der Cutisindärme nicht gut geeignet ist. Das veranlasste uns, die Cutisindärme nach der Wärmebearbeitung der Dauerwürste mit den untersuchten Mitteln zu bestauben. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Tabelle No. 2 angeführt.

Die Wirksamkeit der Bestaubung ist wesentlich höher, besonders wenn wir bedenken, dass zur Behandlung einer Stange Dauerwurst mit 5 % Wasserlösung etwa 4 g des Wirkstoffes, bei der Bestaubung dagegen bloss 3 g organische Säuren oder 0,35 g antibiotischer Mittel notwendig sind. Darüber hinaus zeigt der Vergleich zwischen den In-vitro-Versuchen und der Anwendung auf die Cutisindärme der Dauerwürste eine bessere Übereinstimmung in den Ergebnissen, als dem bei den übrigen Verfahren der Fall ist. Aus den Versuchs-

ergebnissen geht hervor, dass bei der Bestaubung die besten Ergebnisse mit Fungicidin, Neomycin und der Sorbinsäure zu erreichen sind. Leider muss aber festgestellt werden, dass durch keinen der untersuchten Stoffe das Wachstum der Schimmelpilzbeläge vollkommen gehemmt werden kann. Ausserdem würden die Kosten auch bei dieser unvollkommen Behandlung einer Stange Dauerwurst von 1,5 kg Gewicht etwa 0,60 Kčs betragen, was im Vergleich mit der Behandlung mittels Klimatisation uneffektiv wäre. Bei der Anwendung antibiotisch wirkender Mittel muss überdies an die Möglichkeit von Residuen im Wurstbrät gedacht werden, was vom gesundheitlichen Standpunkt unerwünscht ist. Die von uns mit Hilfe des TTC-Testes nach Schulz festgestellten Residuen von Fungicidin waren leicht zu bestimmen und erreichten in der 5 mm dicken Oberflächenschicht des Dauerwurstbräts, der mit Fungicidin bestaubt worden war, bis 7,5 mcg Fungicidin pro 1 g Brät (= 7,5 mg/kg).

Beim Vergleich unserer Ergebnisse mit den Funden zahlreicher ausländischer Verfasser, die die Wirksamkeit fungistatischer Mittel bei der Bekämpfung unerwünschter Schimmelpilze auf Nahrungsmitteln studiert haben (1, 2, 4, 9, 11), erweist sich die Anwendung von fungistatischen Stoffen bei Fleischwaren als bisher nicht in befriedigendem Masse gelöstes Problem. Der oekonomische Gesichtspunkt ist von grosser Bedeutung, denn die hochwirksamen fungistatischen Mittel sind antibiotische Präparate, deren Preis ihre Anwendung bei billigen Wurstwaren nicht erlaubt und oft die Kosten der Klimatisation der Lagerräume übersteigt. Die Frage der gesundheitlichen Unschädlichkeit der erwähnten Mittel bleibt offen, den die legislativen Anordnungen über die zulässigen Residuen in Nahrungsmitteln ist in verschiedenen Staaten unterschiedlich. Ausserdem ist zu bedenken, dass keine zuverlässige quantitative Methode zur Bestimmung geringer Residuen in Lebensmitteln zur Verfügung steht.

Aus unserer Arbeit geht hervor, dass keines der untersuchten, in der ČSSR hergestellten fungistatischen Mittel zur Hemmung des Wachstums von Schimmelpilzbelägen auf touristischen Dauerwürsten geeignet ist. Ferner wurde konstatiert, dass die zu diesem Zweck vorgenommene Behandlung erst nach der gesamten technologischen Bearbeitung der Würste vorgenommen werden kann, was mit den Beobachtungen von Moerman (5) übereinstimmt. Die höchste fungistatische Wirksamkeit kann von antibiotischen Stoffen erwartet werden, die aus den natürlichen Schimmelpilze-Antagonisten der an den Wurstwaren üblichen Schimmelpilzarten gewonnen wurden. Bevor derartige wirksame Fungistatika gefunden und in der Fleischindustrie zur Verfügung sein werden, ist eine richtige Klimatisation der Lager- und Trocknungsräume als der wirksamste Vorgang zur Verhinderung des Wachstums von Schimmelpilzen an Fleischwaren, insbesondere an touristischen Dauerwürsten anzusehen.

Zusammenfassung

Unsere Versuche bezweckten die Prüfung der fungistatischen Wirksamkeit einiger in der ČSSR hergestellten Mittel. Sie sollten der Bekämpfung der Beläge von unerwünschten Schimmelpilzarten auf touristischen Dauerwürsten dienen. Mit Hilfe einer Modifikation des von Hirschfeld beschriebenen Verfahrens konnte die Inhibitionsaktivität von 14 Mitteln untersucht werden, und zwar wie an Modellscheiben aus Cutisindarm, so auch direkt an diesen Därmen, die als Hülle der touristischen Dauerwürste verwendet werden. Zur Kontamination wurden Mischkulturen der auf den Hüllen der touristischen Dauerwürste üblichen Schimmelpilze benützt. Die einzelnen Schimmelpilzarten wurden bestimmt und ihre Sporulationsaktivität ermittelt. Die am häufigsten vorgefundenen Arten waren P. viridicatum, P. notatum, P. expansum und Aspergillus niger. Erprobt wurden 5 Applikationswege - die Besprühung mit Wasser- und Alkohollösung, die Mazeration in Wasserlösung, die Bestaubung und die Impregnation der Cutisindärme.

Die beste fungistatische Wirksamkeit konnte bei folgenden Mitteln festgestellt werden: Fungicidin, Neomycin, Sorbitsäure und Peracetatsäure in 5 % Lösung. Durch keinen dieser Stoffe konnte aber eine vollkommene Inhibition des Wachstums von Schimmelpilzen auf den Cutisinhüllen der touristischen Dauerwürste gewährleistet werden. Durch praktische Versuche wurde gleichzeitig festgestellt, dass die Behandlung der Würste mit fungistatischen Mitteln erst nach der gesamten technologischen Bearbeitung vorgenommen werden kann.

Bevor aus den natürlichen Antagonisten der Schimmelpilzarten, die den unerwünschten Belag der Dauerwürste bilden, fungistatische Mittel hergestellt und als für die Gesundheit unschädlich anerkannt werden, ist eine

richtig gewählte Klimatisation der Lager- und Trocknungsräume als Methode der Wahl in der Fleischindustrie anzusehen.

S u m m a r y

The task of the experimental investigation of the presented work was the ascertainment of the fungistatic effect of substances made in Czechoslovakia in order to prevent the formation of undesirable moldy coatings on dry sausages, produced in meat industry. By means of a suitable modification of the method for the ascertainment of the effect of fungistatic substances, described by Hirschfeld, it was possible to determine the inhibiting action of 14 substances in order to inhibit the mold growth on model disks made from cutisin casing, as well as directly on these casings used as cases for dry sausages. A mixed culture of molds occurring on the casings of dry sausages was used as contaminant. Individual kinds of these molds were identified and their sporulation activity was ascertained. The occurrence of kinds of Penicillium viridicatum, Penicillium notatum, Penicillium expansum and Aspergillus niger was oftenest observed. On the whole 5 kinds of application of fungistatic substances were examined - the spray with water and alcoholic solution, maceration in water solution, dusting and impregnation of cutisin casings.

The obtained results proved that Fungicidin, Neomycin, sorbic and peracetic acid in 5 % concentration proved the best fungistatic effect. But not one of the observed substances did ascertain the total inhibition of the mold growth on cutisin cases of dry sausages. Simultaneously it was ascertained by practical examinations that the treatment of sausages by fungistatic substances must be carried out always till after the total technological treatment of

sausages.

From the obtained results, ascertained at the investigation of the given problems, the correctly selected climatization of storage or drying rooms in meat industry can be held for the most effective way inhibiting the formation of the said undesirable moldy coatings till then [illegible] the fungistatic substances will be manufactured from natural antagonists of those sort of molds which form undesirable coatings on meat products and simultaneously will correspond to the hygienic requirements.

Tabelle No. 1: Inhibitionsaktivität der untersuchten fungistatischen Mittel bei der Mazeration und Besprühung der Cutisin-Modellscheiben und -Därme

Fungistatisches Mittel	Hemmungsaktivität der angewandten Konzentration (%) bei																				
	Besprühung met Wasserlösung							Besprühung mit Alkohollösung							24 stundigen Mazeration in Wasserlösung						
	mit Sporensuspension					ohne		mit Sporensuspension					ohne		mit Sporensuspension					ohne	
	0,1	0,3	0,5	1	5	5	K	0,1	0,3	0,5	1	5	5	0	0,1	0,3	0,5	1	5	5	0
	Inkubationstemperatur 15°C - Einwirkungsdauer 20 Tage - RF> 90%																				
Milchsäure	5,6	8,2	10,3	16,8	22,1	38,4	3,5								6,9	7,5	10,8	18,5	28,8	34,5	5,2
Zitronensäure	7,5	7,9	9,5	18,4	25,6	35,3	8,0								9,2	11,6	15,4	17,2	25,6	31,8	8,4
Essigsäure	10,3	13,8	14,8	24,5	31,4	40,1	6,2								14,8	18,0	22,6	30,1	38,2	40,5	6,9
Peracetatsäure	12,4	15,0	16,6	30,9	38,2	39,5	9,0								18,6	19,4	25,2	32,8	41,9	45,3	5,8
Sorbinsäure	9,5	13,5	15,0	22,6	40,3	46,1	4,2								20,5	24,1	29,6	35,2	42,4	40,8	7,3
Salicylsäure	12,8	14,0	17,8	20,7	35,8	41,2	8,6								23,2	24,8	33,1	37,5	44,0	45,0	6,5
Benzoosäure	10,7	11,9	15,2	18,6	25,5	30,8	9,5								19,8	20,0	25,7	29,2	39,3	41,6	8,5
Huminsäure	7,6	9,0	12,1	14,3	17,6	19,5	9,3								12,1	14,6	21,4	25,7	34,2	40,1	5,8
Essigsäureanhydrid	8,3	10,7	12,4	13,9	19,0	24,1	8,0								13,5	15,2	24,8	30,3	41,5	42,9	7,4
Methylparaben	6,6	8,5	10,0	16,4	27,2	39,4	5,8	8,2	12,5	18,3	21,8	28,4	38,2	3,4	9,3	10,5	15,9	26,2	38,4	45,1	6,2
Propylparaben	7,9	9,2	14,5	18,7	25,4	31,9	4,3	11,5	14,0	15,5	26,2	32,6	38,5	7,5	8,2	13,7	21,4	25,6	35,3	40,8	8,4
Bacitracin	8,4	8,8	11,6	15,2	23,1	35,4	6,7	14,8	15,1	19,8	23,1	29,4	30,2	9,8	10,0	15,1	20,7	31,2	34,8	38,6	5,3
Neomycin	13,8	15,0	17,7	25,8	37,5	40,8	9,8	12,1	16,4	23,5	30,3	39,8	41,5	6,7	16,6	19,3	25,9	34,6	42,2	51,3	7,8
Fungicidin	14,2	18,0	20,5	31,2	54,9	68,4	8,5	17,6	20,4	25,7	38,9	75,3	68,2	8,6	15,8	21,4	29,1	40,2	79,6	55,1	6,4

Bemerkung: Die Werte der Hemmungsaktivität sind in % der kolonien - oder belagfreien Scheibenfläche ausgedrückt
Die Kontamination wurde mit einer Mischkultur der von Würsten isolierten Schimmelpilze vorgenommen

Tabelle No. 2: Inhibitionsaktivität der untersuchten Mittel bei der Impregnation und Bestaubung der Cutisin-Modellscheiben und Därme

Fungistatisches Mittel		Hemmungsaktivität								
		bei Bestaubung der Cutisindarm-Scheiben			bei Bestaubung der gefüllten Därme nach technol. Bearbeitung			bei impregnation durch Beimischung in 0.05% und 0.25% der stoffes in die kollag. Masse		
		Inkubationstemperatur 15°C - Einwirkungsdauer 20 Tage - RF> 90%								
Zitronensäure	Q	1 mg	2 mg	1 mg	1 mg	2 mg	3 mg	1 mg	2 mg	-
	1	30,8	48,2	65,9	18,5	27,2	41,8	20.6	38,2	-
Sorbinsäure	Q	1 mg	2 mg	3 mg	1 mg	2 mg	3 mg	1 mg	2 mg	-
	1	42,4	57,1	70,0	22,3	34,8	52,5	28,2	46,5	-
Methylparaben	Q	100 mcg	200 mcg	300 mcg	-	200 mcg	300 mcg	-	-	-
	1	24,6	39,5	52,2	-	21,5	36,8	-	-.	-
Propylparaben	Q	100 mcg	200 mcg	300 mcg	100 mcg	200 mcg	300 mcg	-	-	-
	1	29,4	36,8	59,1	20,4	33,2	45,3	-	-	-
Bacitracin	Q	100 mcg	200 mcg	300 mcg	100 mcg	200 mcg	300 mcg	-	-	-
	1	18,2	28,5	40,8	12,7	24,3	31,8	-	-	-
Neomycin	Q	100 mcg	200 mcg	300 mcg	100 mcg	200 mcg	300 mcg	20 mcg	100 mcg	-
	1	32,5	46,9	79,2	26,1	38,8	64,2	17,8	45,6	-
Fungicidin	Q	100 mcg	200 mcg	300 mcg	100 mcg	200 mcg	300 mcg	20 mcg	100 mcg	-
	1	40,8	67,4	91,3	31,5	44,7	78,8	25,9	52,5	-

Bemerkung: Q = die Menge des auf 1 cm^2 der Scheiben- oder Darmfläche appliziertem Mittels
1 = die Werte der Inhibitionsaktivität sind in % der kolonien- oder belagfreien Scheibenfläche ausgedrückt
Die Kontamination wurde mit einer Mischkultur der von Würsten isolierten Schimmelpilze vorgenommen

L i t e r a t u r

1. Goll M
Goffey G. - Paint, Oil chem. Rev.
126, /1948/, 439

2. Hirschfeld H. - Fette - Seifen - Anstrichmittel
61, /1959/, S. 1233 - 1239

3. Hirschfeld H. - Beckacite - Nachrichten Hausmitteilungen der Reichhold Chemie AG
No. 4 /1961/

4. Klis B.
Lloyd D.
Witter Z.
Ordal J. - Food Technology
13, /1959/, 124

5. Moerman P.C. - Vlees
8, /1966/, 73 - 76

6. Muhr A. - Chem. Rdsch.
6, /1953/, 222

7. Nitsch N. - Fleischwirtschaft
No. 5, /1959/, 372 - 374

8. Raible K. - Z. Lebensmittelhygiene u. Unter.
107, /1959/, 501 - 503

9. Rehm J.E. - Zbl. f. Bakteriologie
Abt. II. - 112, /1959/, 382 - 402

10. Schulz H. - Ein Schnellnachweis für Hemmstoffe in Lebensmittel tierischer Herkunft auf der Basis von TTC
Inaugural Dissertation
Tierärztliche Fakultät der Universität München - 1962

11. Walz E. - Arch. f. Lebensmittelhygiene u. Unter.
8, /1957/, 53 - 54