

13. Tagung der Europäischen Fleischforscher

vom 20. - 26. August 1967

Rotterdam / Niederlande

Untersuchungen über die biologische Aktivität  
des Fleisches und der Innereien bei der  
Verarbeitung und Aufbewahrung

I. Biologische Aktivität des frischen und  
gekühlten Rindfleisches

M. Stoitshev

Technologisches Forschungsinstitut für  
Fleischwirtschaft  
Sofia / Bulgarien

EINLEITUNG

Noch im Jahre 1933 hatte W.P. Filatow (10) die interessante Feststellung gemacht, dass sich in der konservierten lebendigen Zelle im Dunkeln und bei Feuchtigkeit biologisch aktive Stoffe bilden, die eine stimulierende Wirkung haben. Die langjährigen Forschungen hierüber bildeten die Grundlage der Theorie des Autors, die wie folgt lautet: "Jede lebendige Zelle, die getrennt vom Organismus bei für sie ungünstigen Bedingungen, die sie nicht abtöten, aufbewahrt wird, stellt sich biochemisch im Kampf um ihre Existenz um, wobei besondere biologisch aktive Stoffe entstehen, die unspezifischer Wirkungsart sind und per os oder auf andere Weise in einen anderen Organismus eingeführt, Stimulation dessen Lebensprozesse bewirken." Diese biologisch aktiven Stoffe, die nach dem Verfasser das Leben des Gewebes verlängern, wurden von ihm "bioghene Stimulatoren" genannt.

W.P. Filatow (11), A.F. Sissojev (9), N.A. Putschovskaja (6), S.P. Mutschnik (5) u.a. haben bei im Dunkeln konservierten Gewebe die höchste biologische Aktivität bei Temperaturen von  $2^{\circ} - 4^{\circ}\text{C}$  innerhalb 6 bis 8 mal 24 Stunden ermittelt. Nach Filatow deckt sich diese Konservierungsart des Gewebes mit der technologischen Kühlbehandlung des Fleisches und der essbaren Innereien bei deren Kühlungsaufbewahrung völlig.

Durch einen Hefetest stellt W.D. Rostina (7) um 91 % höhere biologische Aktivität der bei  $2^{\circ} - 4^{\circ}\text{C}$  konservierten Milz im Vergleich zu nicht konservierter fest. W.P. Ilitschowa (2) berichtet über um 29 % erhöhte biologische Aktivität nach der Konservierung bei Haut und um 32 % - bei Bullenmuskeln. E.S. Stulkmova,

B.D. Bolaniuk, P.A. Fedjeko, A.C. Žavoronkina (12) ermittelten ebenfalls eine hohe biologische Aktivität bei nach Filatows Verfahren konservierten Innereien (Testikel, Leber und Milz).

Bei uns hat T. Konstantinov (3) eine hohe biologische Aktivität der konservierten Leber und Milz festgestellt. I. Madscharov (4) berichtet auch von 181,8 % biologischer Aktivität bei der nach Filatows Verfahren konservierten Kalbmilz, getestet durch Hefe. Bei weiteren Untersuchungen ermittelten M. Stoitshev und P. Gabrovski (8) biologische Aktivität innerhalb 4 mal 24 Stunden bei nach dem Verfahren von Filatow konservierten Konfis- katen und defibriniertem Blut, die noch in der ersten Stunde nach der Schlachtung in den Kühlraum bei Temperaturen von 2° bis 4°C eingebracht wurden.

Das Ziel unserer vorliegenden Untersuchungen ist:

1. Erarbeitung einer Methodik zur Feststellung der biologischen Fleischaktivität.
2. Feststellen der biologischen Aktivität des frischen und des gekühlten Rindfleisches.

#### UNTERSUCHUNGSMATERIAL UND METHODEN

Diese Untersuchungen haben wir bei Rindfleisch aus jungen und alten Tieren, die vor der Schlachtung 24 Stunden ausgeruht hatten und Wasser nur bis zur dritten Stunde vor der Schlachtung bekamen, durchgeführt. Bei unseren Untersuchungen wurde die Rasse- zugehörigkeit nicht berücksichtigt. Zur Bestimmung der biologischen Aktivität wurden Proben aus dem Muskel quadriceps femoris und bei einigen Untersuchungen auch aus M. Longissimus dorsi entnommen. Die Proben wurden beim Einbringen in den Kühlraum entnommen, wo das

Fleisch bei 2° bis 4° gekühlt und aufbewahrt wurde, und dann wieder am 6. Tag nach dem Einbringen bei dem gleichen Temperaturregime. Jede einzelne Probe wurde vor und nach der Kühlung zweimal gewolft und in sterilem Mörser mit physiologischer Lösung im Verhältnis 1:1 gerieben, bis zum Entstehen von Gewebeemulsion, die nach zweistündiger Aufbewahrung bei Zimmertemperatur 30 Minuten bei 80°C gekocht und dann 60 Minuten bei 120°C autoklaviert wurde.

Die biologische Aktivität des frischen und gekühlten Fleisches wurde durch den Hefetest *Saccharomyces cerevisiae* und nach von uns modifizierter Methodik von K. Bakardschiew bestimmt. Die Vorteile dieser Methodik bestehen darin, dass sie leicht anzuwenden ist und eine Ablesung der Ergebnisse während der Arbeit ermöglicht, also Information über die Dynamik des Fermentationsprozesses selbst gibt. Bei Anwendung anderer Methoden (W.P. Ilitschowa (2), W.D. Rostina (7), I. Madscharov (4), P. Konstantinov (3) u.a.) kann die Ablesung der biologischen Aktivität erst nach Beendigung der Forschung erfolgen, was als Nachteil anzusehen ist.

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### A. Vorherige Untersuchungen zur Erarbeitung und Modifizierung der Methode

Der Unterschied der biologischen Aktivität des Fleisches und der essbaren Innereien erfordert eine vorherige, experimentelle Bestimmung und Modifizierung der Methode von K. Bakardschiew (1) im Hinblick auf:

- die Menge der Gewebeemulsion
- die Menge des Hefetestes
- den Glykosegehalt des Nährbodens
- das Temperaturregime bei den Untersuchungen

- den richtigen Zeitpunkt zur Ablesung der Ergebnisse.

Die Ausführung der Bestimmung ist mit Schwierigkeiten verbunden, die mit dem von Bakardschiew vorgeschlagenen Gerät zur Schnellablesung der biologischen Aktivität der Gewebeemulsion zusammenhängen.

#### 1.) Einfluss der Gewebeemulsionsquantität

Die Untersuchungen wurden bei 1, 2, 5 und 10 ml Gewebeemulsion unter entsprechender Verminderung der Nährbodenquantität durchgeführt. Aus dem Bild 1 geht hervor, dass bei 5 ml Gewebeemulsion die biologische Aktivität am stärksten ausgedrückt ist.

Nach der Originalmethode von Bakardschiew (1) wird zur Bestimmung der biologischen Aktivität ein Zusatz von 1 ml Gewebeemulsion aus den Innereien empfohlen.

#### 2.) Einfluss der Hefetestquantität

Bei den Untersuchungen verwendeten wir 0,5, 1, 2 und 5 ml Suspension aus dem zweimal in physiologischer Lösung ausgespülten Zentrifugat aus 48-stündiger Kultur der *Saccharomyces cerevisiae* im Verhältnis 1:20. Die Ergebnisse auf dem Bild 2 zeigen, dass durch Erhöhung der Menge von Hefesuspension der Prozess beschleunigt wird.

#### 3.) Einfluss des Glykosegehaltes im Nährboden

Diese Untersuchungen wurden auf Nährboden mit Glykosegehalt von 1, 2, 5 und 10 %, unter Zusatz von 5 ml Gewebeemulsion aus gekühltem Fleisch und 1 ml Hefesuspension durchgeführt. Die Ergebnisse sind graphisch auf Bild 3 dargestellt. Daraus geht hervor, dass bei 5 % Glykosegehalt im Nährboden der Prozess am schnellsten abläuft, während bei niedrigeren oder höheren Konzentrationen der Prozess verlangsamt wird.

#### 4.) Einfluss der Temperatur

Die Untersuchungen wurden bei 12, 18 und 37°C im Nährboden mit 5 % Glykosegehalt, unter Zusatz von 5 ml Gewebeemulsion und 1 ml Hefesuspension durchgeführt. Gleichzeitig mit der Temperaturerhöhung aktiviert sich auch der Prozess.

#### 5.) Bestimmung des Zeitpunktes zur Ablesung der Ergebnisse

Die günstigste Zeit zur Ablesung der Ergebnisse nach der Originalmethode von Bakardschiew (1) ist die 21. Stunde nach dem Beginn der Versuche. Dafür wurden 28 ml Nährboden, 2 % Glykose, 1 ml Hefesuspension aus Parenchymorganen verwendet.

Auf Grund der auf Bild 1, 2, 3 und 4 aufgeführten Ergebnisse konnten wir die Methodik von Bakardschiew (1) modifizieren, indem wir annahmen:

- Erhöhung der Gewebeemulsionsquantität von 1 auf 5 ml
- feststehende Menge der Hefesuspension 1 ml
- Verminderung der Nährbodenquantität von 28 ml auf 24 ml und Erhöhung des Glykosegehaltes im Nährboden von 2 auf 5 %
- Zimmertemperatur von 18°C als günstigste für den Prozessablauf
- Ablesung der Ergebnisse in der 10. Stunde der intensiven Hefeentwicklung, anstatt in der 24. Stunde.

#### B. Bestimmung der biologischen Aktivität des frischen und gekühlten Fleisches

Die vorherigen Untersuchungen beweisen, dass die Methode von Bakardschiew (1) eine Modifizierung erfordert.

Unsere Untersuchungen umfassten:

- Bestimmung der biologischen Aktivität des frischen und gekühlten Rindfleisches

- Einfluss des Einbringungszeitpunktes des Fleisches in den Kühlraum auf seine biologische Aktivität
- Einfluss des Schlachttieralters auf die biologische Aktivität des daraus gewonnenen Fleisches
- Bestimmung der biologischen Aktivität der verschiedenen Tiermuskeln eines und desselben Tieres.

### 1. Biologische Aktivität des frischen und gekühlten Rindfleisches

Die ersten Proben für unsere Untersuchungen entnahmen wir aus dem M. quadriceps femoris in der 1. Stunde nach der Schlachtung und die nächsten am 6. Tag nach der Kühlung. Bei den Kontrollproben ersetzten wir gleichzeitig die Gewebeemulsion mit physiologischer Lösung. Die Angaben über diese Untersuchungen sind auf Bild 5 dargestellt. Das gekühlte Fleisch zeigt bei Saccharomyces cerevisiae-Test in der 10. Stunde 2,8 mal höhere biologische Aktivität als das frische.

### 2.) Einfluss des Einbringungszeitpunktes des Fleisches in den Kühlraum

Die Untersuchungen wurden bei 6 Tage lang gekühltem Rindfleisch, das in der 1., 4. und 8. Stunde nach der Schlachtung in den Kühlraum gebracht worden war, durchgeführt. Die Ergebnisse sind auf Bild 6 wiedergegeben. Die verzögerte Einbringung des Fleisches in den Kühlraum nach der Schlachtung hat bei Hefetest eine Abschwächung der Fleischaktivität zur Folge. Wie aus den Graphiken zu ersehen ist, zeigt das Fleisch, das in der 4. Stunde nach der Schlachtung in den Kühlraum kam, 2 mal schwächere biologische Aktivität im Vergleich zur 1. Stunde.

### 3.) Einfluss des Tieralters

Diese Untersuchungen wurden unter Verwendung von Rindfleisch

aus Schlachttieren im Alter von 2 - 3 und 10 - 12 Jahren durchgeführt. Das Fleisch wurde in der 1. Stunde nach der Gewinnung bei 2 - 4°C in den Kühlraum eingebracht und bei diesen Bedingungen 6 x 24 Stunden aufbewahrt.

Aus Bild 7 geht hervor, dass das Rindfleisch von jungen Tieren eine höhere biologische Aktivität besitzt.

#### 4.) Biologische Aktivität verschiedener Muskeln

Diese Untersuchungen wurden bei Proben von *M. quadriceps femoris* und *M. longissimus dorsi* aus dem gleichen Tierkörper nach 6-tägiger Kühlung entnommen. Die Ergebnisse auf dem Bild 8 zeigen eine unwesentliche Erhöhung der biologischen Aktivität bei *M. quadriceps femoris*.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zum ersten Male wurde die biologische Aktivität des frischen und gekühlten Rindfleisches durch *Saccharomyces cerevisiae*-Test unter technologischem Aspekt erforscht. Zu diesem Zweck schlägt der Autor eine Modifizierung der Bestimmungsmethode von Bakardschiew (1) vor.

Die Untersuchungen ergaben eine 2,8 mal stärkere biologische Aktivität bei gekühltem Rindfleisch im Vergleich zu frischem, ungekühltem in der 10. Stunde vor Beginn der Versuche.

Rindfleisch, welches in der 1. Stunde nach der Schlachtung in den Kühlraum gebracht und dort 6 Tage lang gehalten wurde, zeigte eine zweimal stärkere biologische Aktivität als solches Fleisch, welches in der 4. Stunde zur Kühlung kam. Rindfleisch, in der 8. Stunde in den Kühlraum gebracht, zeigte eine 2,6 mal schwächere Aktivität als solches in der 1. Stunde eingebrachte. Eine höhere biologische Aktivität hat das Fleisch aus jungen Tieren.

Unwesentlich ist der Unterschied in der biologischen Aktivität einzelner Muskeln aus ein und demselben Tierkörper (M. quadriceps femoris und M. longissimus dorsi).

Die Untersuchungsangaben stellen die geeignete Grundlage zu weiteren Erforschungen auf dem Gebiet der Reifung, der Kühlbehandlung und der Verarbeitung des Fleisches dar, u.zw. besonders im Hinblick auf die Erhaltung und Erhöhung der biologischen Aktivität der Rohstoffe, die zu Konserven und Halbfabrikaten verarbeitet werden sollen. Versuche in dieser Richtung stehen bevor.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden zum ersten Mal vergleichende Untersuchungen über die biologische Aktivität des frischen und gekühlten Rindfleisches durch Hefetest unter technologischem Aspekt durchgeführt. Zu diesem Zweck schlägt der Autor eine Modifizierung der Methode von Bakardschiew (1) vor. Zur Ablesung der biologischen Aktivität als günstigste erweist sich die Zeit von 10 - 12 Stunden nach Beginn der Untersuchung. Die Untersuchungen ergaben eine 2,8 mal stärkere biologische Aktivität bei gekühltem Rindfleisch im Vergleich zu frischem, ungekühltem Fleisch. Rindfleisch, welches in der 1. Stunde nach der Schlachtung in den Kühlraum gebracht und dort 6 Tage lang gehalten wird, zeigt 2 mal stärkere biologische Aktivität als das in der 4. - und 2,6 mal stärkere als das in der 8. Stunde eingebrachte Fleisch. Das Fleisch aus jungen Rindern zeichnet sich durch höhere biologische Aktivität aus. Bei den einzelnen Muskeln eines und desselben Tierkörpers (M. quadriceps femoris und M. longissimus dorsi) sind die Unterschiede in der biologischen Aktivität unwesentlich.

Die Untersuchungsergebnisse stellen die geeignete Grundlage zu weiteren Erforschungen auf dem Gebiet der Reifung, der Kühlbehandlung und Verarbeitung des Fleisches dar, besonders im Hinblick auf die Erhaltung und Erhöhung der biologischen Aktivität der Rohstoffe, die zu Konserven, Halbfabrikaten oder küchengemäss verarbeitet werden sollen.

Versuche in dieser Richtung stehen bevor.

S U M M A R Y

The author has conducted for the first time, comparable researches in a technological aspect for determining the biological activity of fresh and cooled beef, in connection with the yeast test. For this purpose, he has developed and proposed a modification of the method given by K. Bakardjiev /1/. The author has established, that the most favourable moment for the evaluation of the biologic activity is 10 to 12 hours after the beginning of the test. In his work he establishes 2.8 times higher biological activity in cooled beef in comparison to fresh non cooled, at the tenth hour from the beginning of the test. Cooled beef for six days, introduced for cooling during the first hour after slaughtering, shows double activity to beef introduced on the fourth hour, and 2.6 times higher biological activity to beef introduced on the eighth hour. Beef from younger animals shows higher biological activity. Biological activity differences are insignificant from different muscles of one and the same carcass / m. quadriceps femoris and muscle longissimus dorsi/. Results from these researches may be used as a basis for new studies in the field of: maturing and biochemistry of meat, refrigeration processing and storing, preserving and plant and culinary processing, with the view of keeping and increasing the biological activity of raw, processed and preserved meat products. Studies in this field are continuing.

R E S U M E

L'auteur effectue pour la première fois des recherches comparatives dans un aspect technologique pour déterminer l'activité biologique de la viande de boeuf fraîche et réfrigérée en utilisant le test des levures. Pour cela, il élabore et propose une modification de la méthode de K. Bakardjiev /1/. L'auteur constate que le temps le plus favorable pour évaluer l'activité biologique c'est 10 - 12 heures du commencement du test. Dans les recherches il établit une activité biologique 2.8 fois plus haute dans la viande réfrigérée que dans celle non réfrigérée 10 heures après le commencement du test. La viande de boeuf mise en réfrigérateur immédiatement après la 1-ère heure de l'abattage, réfrigérée durant 6 jours, démontre une activité biologique double à celle mise en réfrigérateur 4 heures après l'abattage et 2.6 fois plus haute que celle mise en réfrigérateur 8 heures après l'abattage. On constate une activité biologique supérieure dans la viande provenant de jeunes animaux. Les différences dans l'activité biologique sont insignifiantes pour les différents muscles d'une même carcasse / m. quadriceps femoris et m. longissimus dorsi/. Les résultats de ces essais peuvent servir de base à de nouvelles recherches dans le domaine du mûrissement et de la biochimie de la viande, de la façon frigorifique et de la conservation, des conserves et du remaniement culinaire et industriel en vue d'une conservation et d'une augmentation de l'activité biologique des semi-produits et des produits de viande crus, remaniés et conservés. L'auteur poursuit ses recherches dans ce domaine.

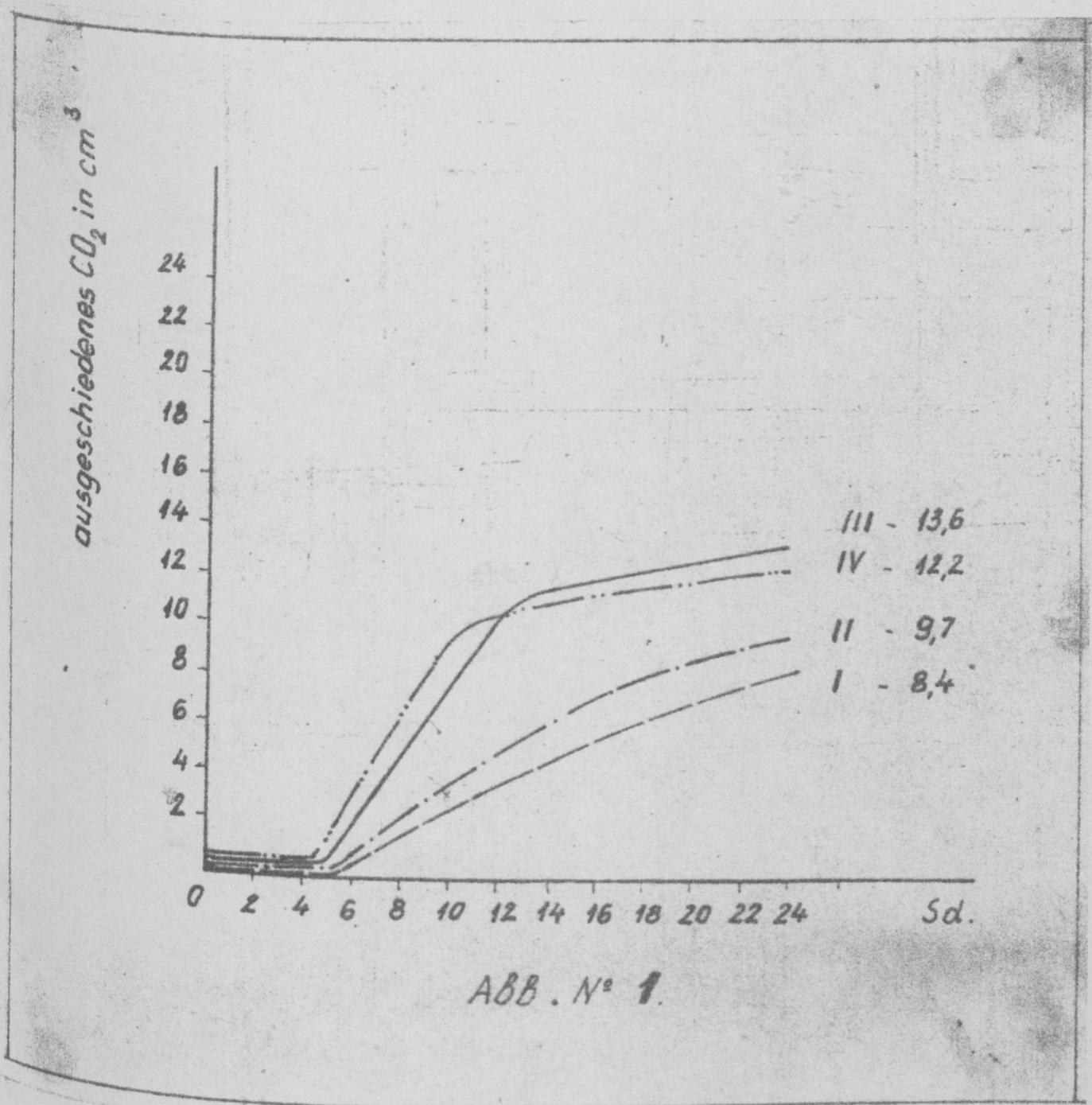


ABB. N<sup>o</sup> 1.

- I. 1 ml Gewebeemulsion
- II. 2 ml Gewebeemulsion
- III. 5 ml Gewebeemulsion
- IV. 10 ml Gewebeemulsion

Dynamik der Fermentation bei verschiedenen Gewebeemulsionsquantitäten aus gekühltem Rindfleisch

ausgeschiedenes  $\text{CO}_2$  in cm<sup>3</sup>

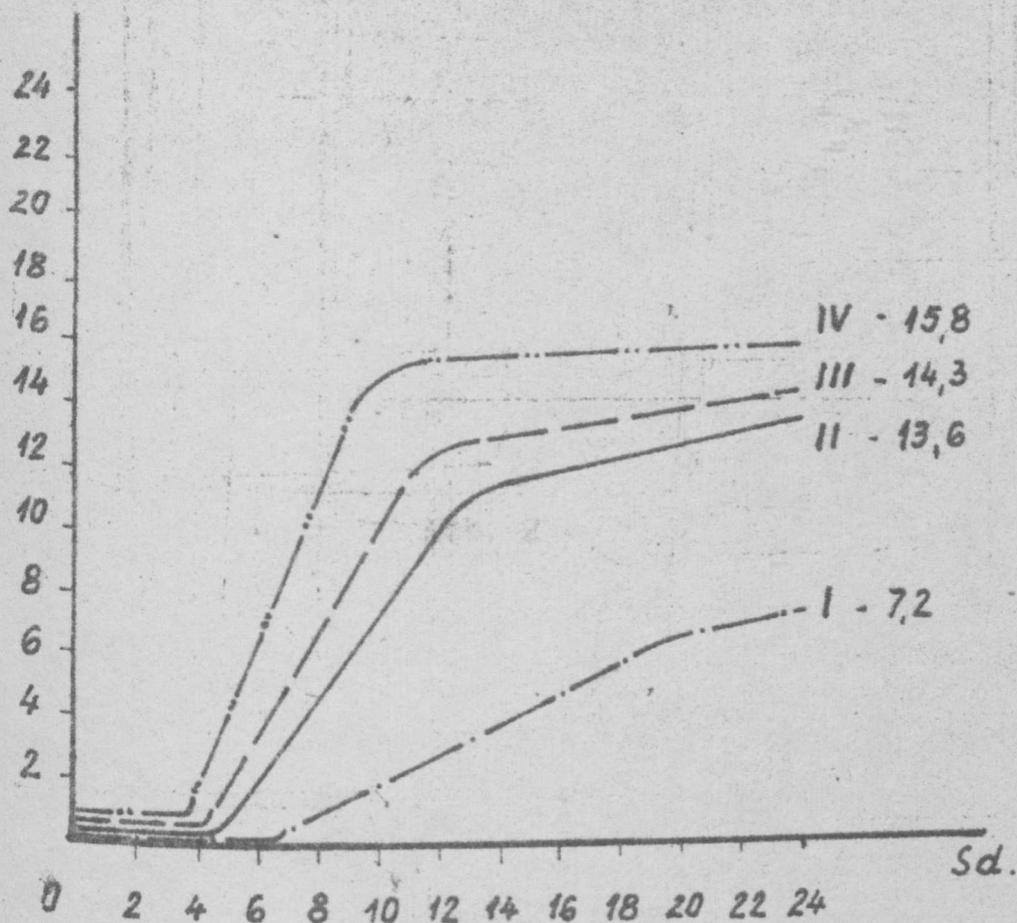
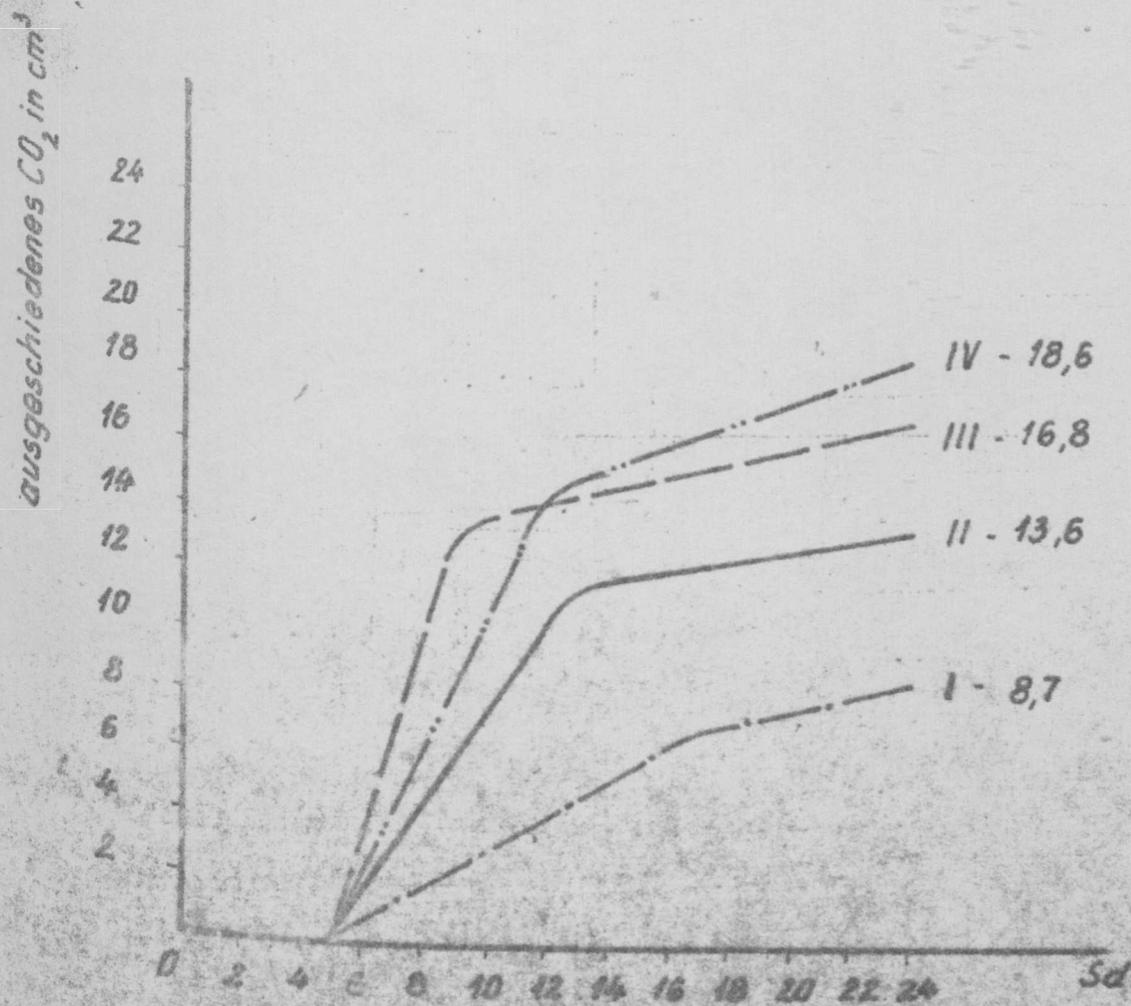


Abb. N° 2

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| I. 0,5 ml Hefesuspension | III. 2 ml Hefesuspension |
| II. 1 ml Hefesuspension  | IV. 5 ml Hefesuspension  |

Dynamik der Fermentation bei 5 ml Gewebeemulsion unter verschiedenen Quantitäten der Hefesuspension.

B3 - 13

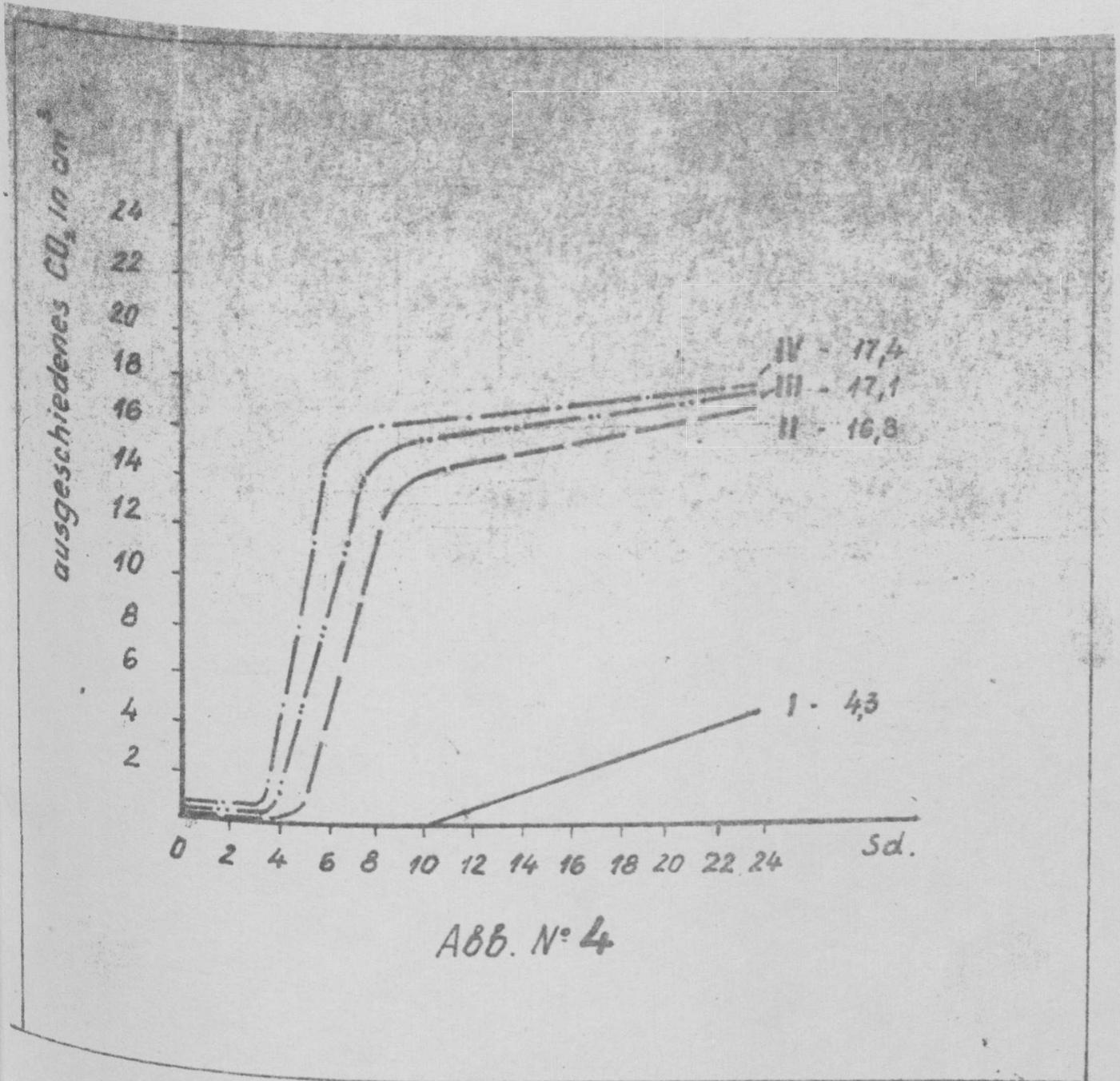
Abb. N<sup>o</sup> 3

I. 1 % Glykose  
 II. 2 % Glykose

III. 5 % Glykose  
 IV. 10 % Glykose

Dynamik der Fermentation bei 5 ml Hefesuspension mit  
 verschiedenem Prozentsatz an Glykose im Nährboden.

B3 - 14

I. bei  $12^\circ\text{C}$ III. bei  $28^\circ\text{C}$ II. bei  $18^\circ\text{C}$ IV. bei  $37^\circ\text{C}$ 

Dynamik des Fermentationsprozesses im Nährboden mit  
5 % Glykose, 5 ml Gewebeemulsion und 1 ml Hefesuspension.

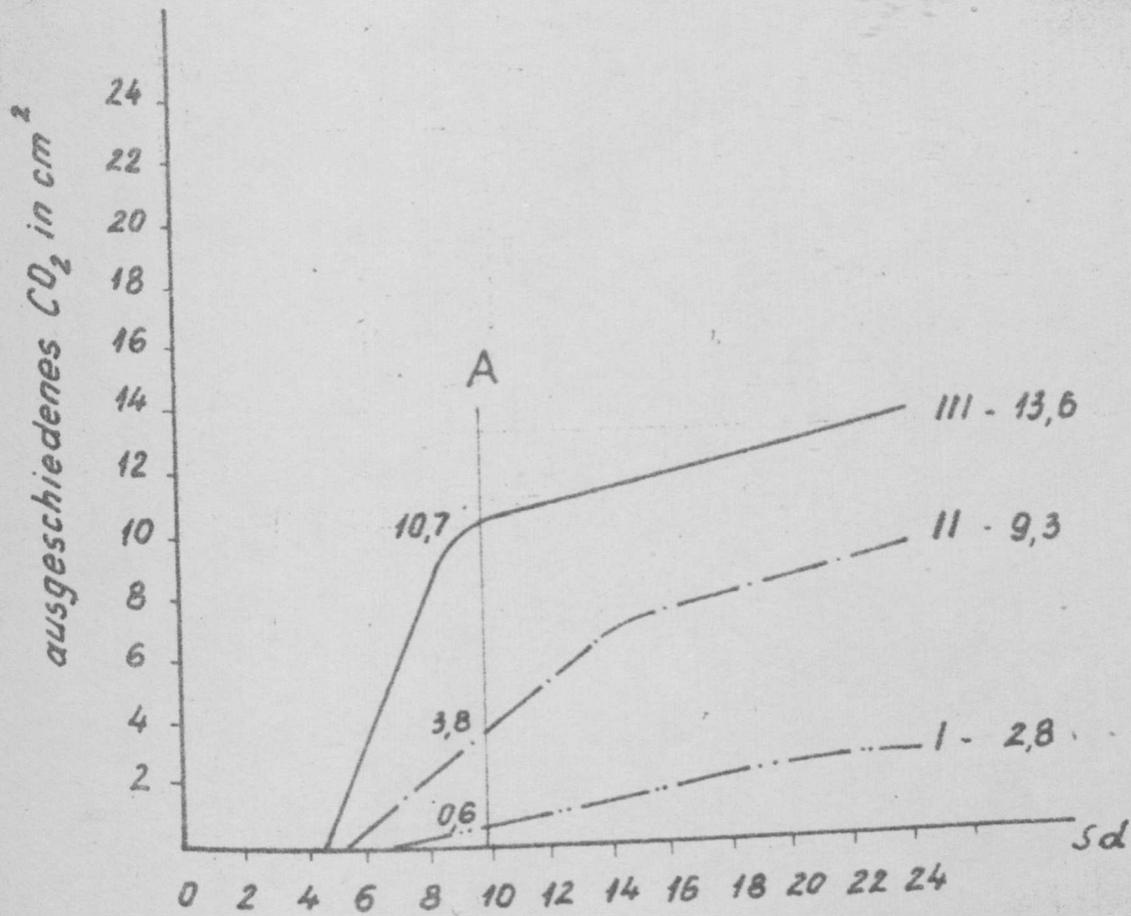
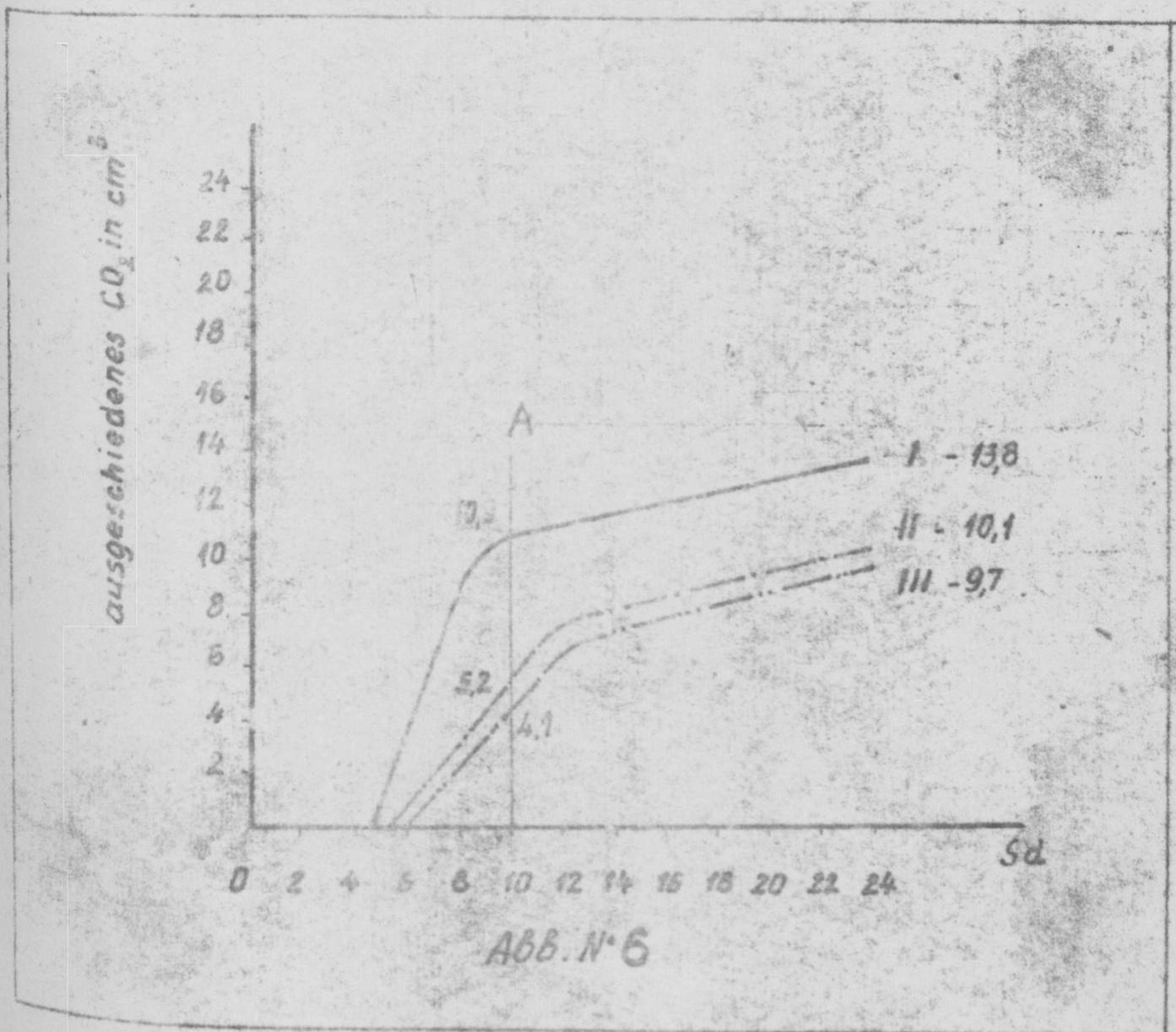


Abb. N° 5

I. Kontrollprobe mit physiologischer Lösung  
 II. Frisches Fleisch  
 III. Gekühltes Fleisch  
 A. Zeitpunkt zur Ablesung der biologischen Aktivität

Dynamik der Fermentationsprozesse bei frischem und gekühltem Fleisch und bei der Kontrollprobe mit physiologischer Lösung.



- I. In der 1. Stunde nach der Schlachtung
  - II. In der 4. Stunde nach der Schlachtung
  - III. In der 8. Stunde nach der Schlachtung
  - A. Zeitpunkt zur Ablesung der biologischen Aktivität
- Einfluß des Zeitpunktes zum Einbringen des Rindfleisches in den Kühlraum auf die biologische Aktivität.

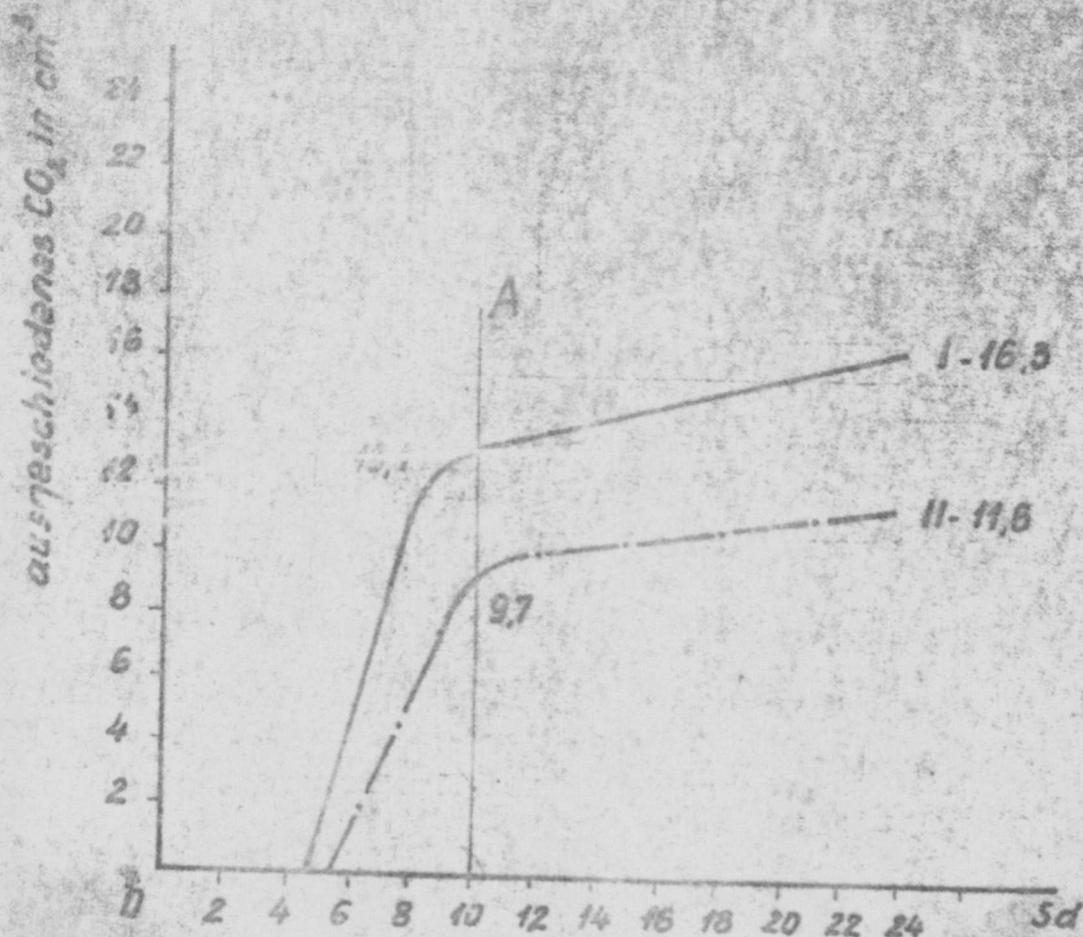


Abb. N: 7

- I. Fleisch aus jungen Rindern
  - II. Fleisch aus alten Rindern
  - A. Ablesungszeitpunkt der biologischen Aktivität
- Biologische Aktivität des Fleisches von jungen und alten Rindern.

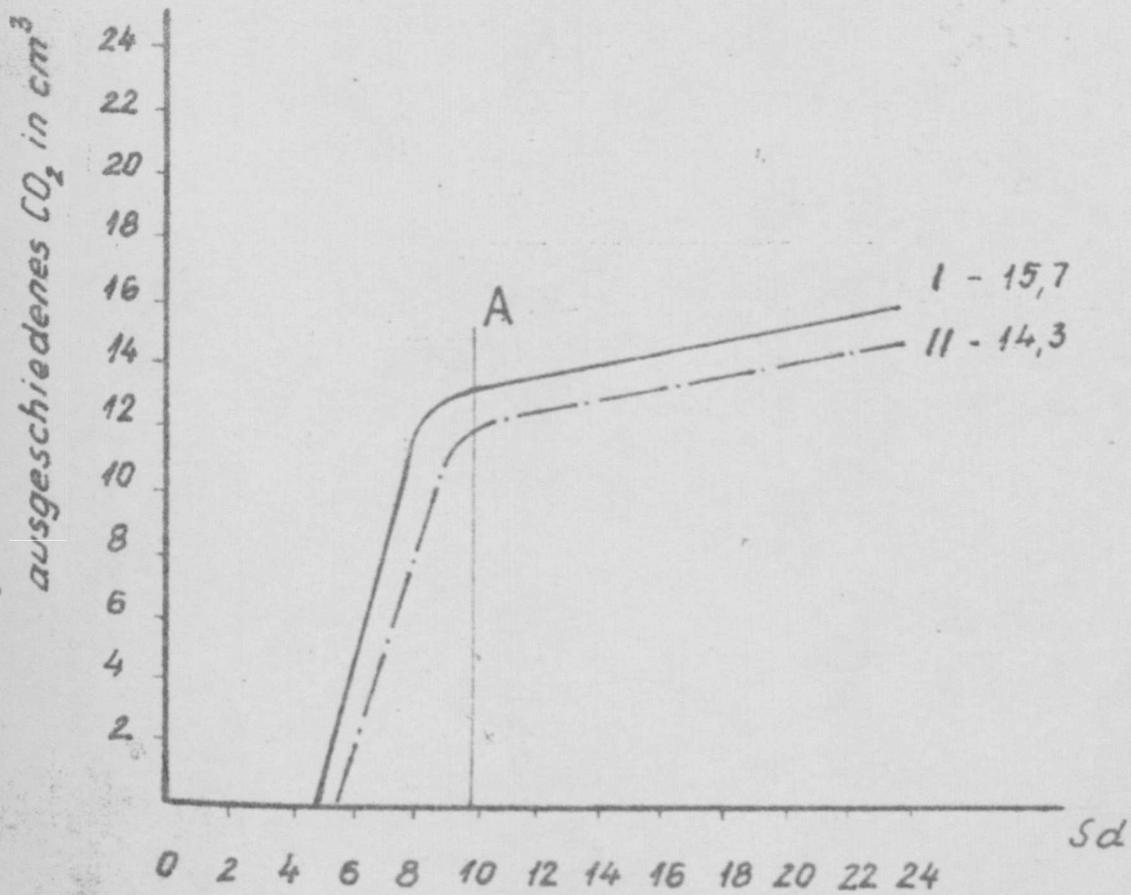


Abb. N° 8

- I. m. Quadriceps femoris  
 II. m. Longissimus dorsi  
 A. Ablesung der biologischen Aktivität  
 Dynamik der Fermentationsprozesse bei verschiedenen Muskeln.

L I T E R A T U R

1. Bakardschiev, K.: Pribor sa barso opredeljane biologitschnata aktivnost na takannite preparati. Isvestia na Instituta po biologia i patologia na rasmnojavaneto na selskostopanski teivotni, t.4, Sofia 1963.
2. Ilitschowa, V.P.: O testach dlja opredelenija biologitscheskoi aktivnosti tkanevich preparatow. Tkanevie preparati v jivotnovodstvo, Kiev, 1962.
3. Konstantinov, G.: Piknometritschen metod sa opredeljane biogenata aktivnost na takannata emulssia po Filatoww. Biogenni stimulatori v jivotnovadstvoto i veterinarnata medizina. Sofia, 1965.
4. Madscharov, Iv.: Modifikazii sa ispitvane biologitschnata aktivnost na takannite preparati na drojedev test. Jivotnovadni nauki. N 3, Sofia, 1965.
5. Mutschnik, S.R.: Osnovnie teoretitscheskie polojenja utschenia o biogenich stimuljatorach. Tkanevie preparati v jivotnovodstvo. Kiev, 1962.
6. Putschovskaja, N.A.: Utschenie akademika V.P. Filatowa o biogenich stimuljatorach i tkanevio terapi, evo nautschno i praktitscheskoe snatschenie. Tkanevie preparati v jivotnovodstve. Kiev, 1962.
7. Rostina, V.D.: Opredelenie biologitscheskoi aktivnosti tkanevich vsveseipo brodilnoi energii i podemnoi sile drojei. Tkanevie preparati v jivotnovodsve. Kiev, 1962.
8. Stoitshev, M. i Gabrovski, P.: Opiti sa aktivirane na chimitschni konfiskati i kravi po metoda na Filatow sa upotreba per os. Biogennite stimulatori v jivotnovadstvoto i veterinarnata medizina, Sofia, 1965.
9. Sissojev, A.F.: O himitscheskom sostave biogennich stimulatorov. Tkanevie preparati v jivotnovodsve. Kiev, 1962.
10. Filatow, V.P.: Tkanevaija terapija. A N USSR. Kiev, 1962.
11. Filatow, V.P.: Tkannoe letschenije. / Utschenie sa biogennite stimulatori/. Priroda, br.3. Sofia, 1952
12. Schuliumowa, E.S., D.Balanijuk, P.A. Fedko, N.S. Zivoronkina: Sravnitelnoe isutschenija biologitscheskoi aktivnosti tkanevich preparatov is rsslitschnich organov. Tkanevie preparati v jivotnovodstve. Kiev, 1962.

11. Filatov, V.P. - Tkannoe letschenije. / Utschenije sa biogenite stimulatori/. Priroda, br. 3. Sofia, 1952.
12. Schuliumova, E. S., D. Balanijuk, P.A. Fedko, N.S. Zivonkina. - Sravnitelnoe isutschenija biologitscheskoi aktivnosti tkanevich preparatov is raslitschnich organov. Tkanevie Preparati v Zivotnovodstve. Kiev, 1962.