

## Phythämagglutinine (Lektine) in Pilzen aus der Gattung *Lactarius*

APOLONIUSZ RYMKIEWICZ

Institut für Biologie und Botanik der Medizinischen Akademie, 51-601 Wrocław,  
Kochanowskiego 10, Poland

Rymkiewicz A: (Department of Biologie and Botany, Medical Academy, Wrocław, Poland). *Phythamagglutinins (lectine) of mushrooms (Lactarius sp.)*. Acta Mycol. 24. 59-64, 1988 (1989).

48 species of the genus *Lactarius* were examined on the content of phythaemagglutinins (lectins). Dried mushroom caps stored in herbarium for 8-9 years were studied; 21 species were found to possess the ability to agglutinate human erythrocytes.

### EINFÜHRUNG

Als Phythämagglutinine (Phythagglutinine auch Lektine) bezeichnet Tobiska (1964) Pflanzenverbindungen, die die Fähigkeit rote Blutkörperchen von Menschen und Tieren zusammenzuballen besitzen. Dabei unterscheidet er nichtspezifische Phythämagglutinine (sie agglutinieren gleich stark alle roten Blutkörperchen unabhängig von der Blutgruppe oder Tierart) und spezifische Phythämagglutinine, die nur bei bestimmten Blutgruppen oder Tierarten wirksam sind.

Diese Verbindungen kommen sehr häufig in der Pflanzenwelt vor. Samenpflanzen wurden in dieser Hinsicht ziemlich gründlich untersucht. Einige spezifische Phythämagglutinine von höheren Pflanzen werden jetzt praktisch in den serologischen Untersuchungen angewandt.

Pilze sind noch nicht so eingehend erforscht, und alle Untersuchungen bezweckten, Arten mit spezifischen Phythämagglutininen zu finden. Elo, Estola und Malmström (1951) untersuchten 139 Pilzarten und fanden darunter 36 Arten, die menschliche Blutkörperchen agglutinieren (davon drei spezifische Phythämagglutinine). Die Autoren haben keinen Unterschied im Gehalt an diesen Verbindungen in den Hüten und Stielen festgestellt.

Ähnliche Arbeiten führten Bernheimer und Farkas (1953) durch, die 70 Pilzarten analysierten. Aufgrund der Untersuchungen vermuten die Auto-

ren das Vorkommen zahlreicher Varianten innerhalb der Arten. Ähnlicher Meinung ist auch Krüppe (1956), der eine grosse Anzahl von Hutpilzen untersucht hat.

Verschiedene Autoren erzielten oft voneinander abweichende Ergebnisse in Bezug auf die einzelnen Arten. Mit diesem Problem befasste sich eingehend Tobiska (1959, 1964). Seiner Meinung nach ist das Vorkommen der quantitativen Unterschiede durch ökologische Faktoren zu erklären, es kann aber auch genetisch bedingt sein, oft auch dadurch, dass der Agglutinationstest mittels verschiedener Methoden durchgeführt wurde. Er stellt aber fest, dass den grundlegenden Einfluss genetische Unterschiede ausüben, die übrigen Faktoren dagegen eine zweitrangige Rolle spielen.

Die von verschiedenen Autoren zu den Untersuchungen verwendeten Extrakte wurden von frischen oder getrockneten Fruchtkörpern und aus dem ausgedrückten Pilzsaft hergestellt. Es wurden auch verschiedene Methoden bei der Durchführung der Agglutination angewandt. Diese Tatsachen haben sicherlich grossen Einfluss auf die voneinander abweichenden Ergebnisse gehabt.

In der vorliegenden Arbeit beabsichtigte man 48 Arten aus der Gattung *Lactarius* in Hinsicht auf das Vorkommen von Hämagglutininen bei Anwendung derselben Untersuchungsmethoden zu überprüfen und die Ergebnisse mit denjenigen in der Literatur zu vergleichen. In diesen Untersuchungen wurden – im Unterschied zu den übrigen Autoren – getrocknete Pilze (Herbarmaterial) benutzt, die 8 bis 9 Jahre lang unter denselben Bedingungen aufbewahrt wurden. Es sollte geprüft werden, ob das Vorkommen der Phythämagglutinine sich auch bei getrocknetem Material nachweisen lässt. Weitere Untersuchungen sollten zeigen, ob Phythämagglutinine auch als taxonomisches Merkmal benutzt werden können. Dies scheint aufgrund der chemischen Zusammensetzung dieser Verbindungen, die Eiweiss-Zucker sind, sehr wahrscheinlich zu sein (Sage, Connert 1969; Eifler, Ziska 1980).

#### MATERIAL UND METHODEN

Als Versuchsmaterial wurden getrocknete Pilzfruchtkörper aus der Gattung *Lactarius* benutzt, die im Herbarium 8 bis 9 Jahre aufbewahrt wurden. Zur Analyse wurden lediglich Hüte genommen. Getrocknete Hüte wurden zerkleinert und mit physiologischer Salzlösung (0,9% NaCl) in Verhältnis 1:10 übergossen. Die Extraktion wurde 3 Stunden lang in Temperatur 37-40°C durchgeführt. Der Extrakt wurde zentrifugiert und die Flüssigkeit oberhalb des Satzes zu den Untersuchungen benutzt. Die hämagglutinierende

Reaktion wurde durchgeführt, indem man die gewonnene Lösung mit der Suspension der menschlichen Erythrozyten der Gruppen O, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B, A<sub>1</sub>B, A<sub>2</sub>B bei Zimmertemperatur mischte.

#### ERGEBNISSE

Es wurden 48 Pilzarten aus Gattung *Lactarius* hinsichtlich ihrer Agglutinationsfähigkeit untersucht (Tab. 1). Zum erstem Mal benutzte man zu diesem Zweck getrocknete Fruchtkörper, die mehrere Jahre aufbewahrt wurden (Herbarmaterial). Man wollte feststellen, ob mehrjährig aufbewahrtes Material sich für diesen Zweck eignet, da in der Literatur bisher solche Fälle nicht bekannt sind. Die sich mit dem Agglutinationsproblem der Pilze befassenden Publikationen suchten nach Arten, die mit menschlichen bzw. tierischen Erythrozyten spezifisch eine Reaktion eingehen.

Bei den vorliegenden Untersuchungen stellte man fest, dass 21 Arten menschlicher Erythrozyten aller Blutgruppen agglutinieren, 27 Arten wiesen dagegen diese Fähigkeit nicht auf. Alle agglutinierenden Arten waren nicht-spezifisch, d.h. sie reagierten gleich stark mit allen Blutkörperchen der einzelnen Gruppen. Dagegen traten ziemlich grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Arten in Hinsicht auf die Intensität der Agglutination auf. Dies wurde jedoch in der Tabelle nicht berücksichtigt. Die von einigen Arten ermittelten Extrakte agglutinierten die Erythrozyten in Verdünnung 1:64 (z.B.: *L. cremor*, *L. quietus*, *L. piperatus*), andere in Verdünnung 1:32 (z.B.: *L. torminosus*, *L. controversus*, *L. thejogalus*) oder in geringerer Verdünnung.

Untersuchungen anderer Autoren weisen gewisse Abweichungen von den in dieser Arbeit ermittelten Ergebnissen auf. Untersuchungen über Phythägglutinine haben bisher Tobiska (1964) und Gold (1965) durchgeführt und bearbeitet. Wie aus den Angaben hervorgeht wurden bisher 14 Pilzarten aus der Gattung *Lactarius* hinsichtlich ihrer Agglutinationseigenschaften untersucht. Darunter befanden sich 13 Arten, die auch in der vorliegenden Arbeit untersucht wurden.

Es erwies sich, dass bei 7 Arten die erzielten Ergebnisse mit denjenigen, die von anderen Autoren angegeben werden, übereinstimmend sind. Jedoch bei *L. rufus* und *L. deliciosus* sind die Literaturangaben abweichend.

In Hinsicht auf 6 Arten stimmen die in der vorliegenden Arbeit ermittelten Ergebnisse mit denjenigen aus der Literatur nicht überein. Solche Arten wie: *L. turpis*, *L. subdulcis*, *L. vietus* und *L. volemus* werden angegeben, dass sie mit Erythrozyten reagieren, dagegen die Arten *L. glycyosmus* und *piperatus* sollen nach diesen Angaben keine Agglutinationseigenschaften besitzen.

Die Unterschiede in den erzielten Ergebnissen können durch verschiedene

Tabelle 1  
Phytohämagglutinine in Lactariusgattungen

| Gattung                                 | Land  | Blutkörpersuspension |                |                |   |                  |                  |
|---|-------|----------------------|----------------|----------------|---|------------------|------------------|
|   |       | 0                    | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | B | A <sub>1</sub> B | A <sub>2</sub> B |
| <i>L. aspidicus</i> Fr.                 | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>aurantiacus</i> Fr.                | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>badiosanguineus</i> Kühn et Romagn | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>blennius</i> Fr.                   | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>camphoratus</i> Bull. ex Fr.       | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>chrysoarvens</i> Fr.               | I     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>circellatus</i> Fr.                | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>controversus</i> Pers ex Fr.       | DDR   | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>cremor</i> Fr.                     | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>decepiens</i> Quel.                | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>deliciosus</i> Fr.                 | DDR   | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>detrerrimus</i> Groger             | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>glutinopallens</i> Moell. et Lge.  | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>glucosus</i> Fr.                   | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>helvus</i> Fr.                     | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>ichoratus</i> Batsch ex Fr.        | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>lignyotus</i> Fr.                  | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>lilacinus</i> (Lasch) Fr.          | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>mammosus</i> Fr.                   | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>mitissimus</i> Fr.                 | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>necator</i> (Pers. ex Fr.) Karst.  | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>obscuratus</i> (Lasch) Fr.         | DDR   | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>pallidus</i> Pers. ex Fr.          | I     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>pargamemus</i> (Swartz ex) Fr.     | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>picinus</i> Fr.                    | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>piperatus</i> Scop. ex Fr.         | Tsch. | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>porrinis</i> Roll.                 | I     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>pterosporus</i> Romagn.            | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>pubescens</i> Fr.                  | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>pyrogalus</i> Bull. ex Fr.         | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>quietus</i> Fr.                    | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>resimus</i> Fr.                    | I     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>rufus</i> Scop. ex Fr.             | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>sanguifluus</i> Paul. ex Fr.       | I     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>salmonicolor</i> Heim. et Lecl.    | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>scrobiculatus</i> Scop. ex Fr.     | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>semisanquifluus</i> Heim et. Lecl. | Os    | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>serifluus</i> DC. ex Fr.           | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>spinosulus</i> Quel.               | Tsch. | =                    | =              | =              | = | =                | =                |
| - <i>subdulcis</i> Bull. ex Fr.         | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>thejogalus</i> (Bull) fr.          | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>torminosus</i> Schaeff. ex Fr.     | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>trivialis</i> Fr.                  | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>avidus</i> Fr.                     | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>vallereus</i> Fr.                  | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |
| - <i>vietus</i> Fr.                     | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>rolems</i> Fr.                     | P     | -                    | -              | -              | - | -                | -                |
| - <i>zonarioides</i> Kuhn. et Romagn.   | P     | +                    | +              | +              | + | +                | +                |

+ Plus Reaktion

- Minus Reaktion

DDR - Deutsche Demokratischen Republik; I - Italien; Os - Österreich; P - Polen; Tsch - Tschechoslowakei

Untersuchungsmethoden erklärt werden, als auch dadurch, dass das Versuchsmaterial auf verschiedene Weise vorbereitet wurde. Irrtümer bei Bestimmung der untersuchten Pilze können allerdings nicht ausgeschlossen werden.

Dies erfordert natürlich weitere und eingehendere Untersuchungen über dieses Problem.

Die vorliegende Arbeit ist eine einleitende Untersuchung über die Möglichkeit die Agglutinationseigenschaft als taxonomisches Merkmal in systematischen Untersuchungen anwenden zu können.

Hierbei möchte ich Herrn Prof. M. Moser und Herrn Prof. A. Nespiak für die Hilfe bei Bestimmung der Pilze meinen innigsten Dank ausdrücken.

#### LITERATUR

- Bernheimer A., Farkas M., 1953, Hemagglutinin among higher fungi. *J. Immunol.* 70: 197-198.
- Eifler R., Ziska P., 1980, The lectins from *Agaricus edulis*. Isolation and characterization. *Experientia* 36: 1285-1286.
- Elo J., Estola E., Malmström N., 1951, On phytagglutinin present in mushrooms. *Ann. Med. exp. Fenn.* 29: 297-308.
- Gold E., Balding P., 1975, Receptor-specific proteins. Plant and animal lectins. *Excerpta Medica*, Amsterdam.
- Krüpe M., 1956, Blutgruppenspezifische pflanzliche Eiweisskörper (Phytagglutinine). F. Enke, Stuttgart.
- Moser M., 1978, Basidiomyceten II Teil: Die Röhrlinge und Blätterpilze. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Sage H. J., Connet S. L., 1969, Studies on a Hemagglutinin from the Meadow Mushroom. *J. Biol. Chem.* 244: 4713-4719.
- Tobiska J., 1964, Die Phytlmagglutinine. Akad.-Verl., Berlin.

#### Fitoheмоglutyniny w mleczajach

##### Streszczenie

Przebadano 48 gatunków mleczai (*Lectarius* spp.) pod kątem zawartości w nich fitoheмоglutynin. Stwierdzono, że 21 gatunków odznacza się zdolnością do aglutynacji ludzkich erytrocytów.