

# Platterbsen

## Synonym:

*Lathyrus sativus*

## Vorkommen:

Außer *Lathyrus sativus* führen die Samen von *L. odoratus*, *L. cicer*, *L. hisentus*, *L. tuberosus*, *L. palustris*, *L. epheca* zum Lathyrismus. Toxische Stoffe der gleichen Art sind außer in den beiden genannten *Vicia*-Arten noch in 14 anderen Arten enthalten (LINDNER, 1990).

Der Lathyrismus ist zwar in Europa sehr selten geworden, kommt aber besonders in Notzeiten noch vor. In Spanien wurde 1943 ein gehäuftes Auftreten beobachtet. In Indien ist dies nahrungsmittelbedingte Erkrankung auch heute noch häufig. Der Grund hierfür liegt darin, daß es dort nur schwer möglich ist, auf die Kultivierung von Saatplatterbsen (*Lathyrus sativus*) zu verzichten. Diese Platterbsenart gedeiht auch unter ungünstigen landwirtschaftlichen Bedingungen. Die Platterbsensamen enthalten 24,5-28% Protein, 58% Kohlenhydrate und geringe Mengen Fett. Allerdings ist unter den Aminosäuren Cystin nur in Spuren, Methionin in geringer Menge und Tryptophan überhaupt nicht vertreten. Der Lysingehalt ist hoch. Trotz des Anbauverbotes in mehreren indischen Staaten und trotz des Wissens der toxischen Wirkungen werden Platterbsen von den indischen Bauern weiter angebaut. Eine Erhebung in einem indischen Gebiet zählte 1958 unter einer Bevölkerung von 634 000 Menschen 25 000 Fälle von Neurolathyrismus (D WIVED, 1964).

Zwei verschiedene Formen des Lathyrismus werden unterschieden: der Neurolathyrismus und der Osteolathyrismus. Letzterer wird nicht beim Menschen, sondern nur bei sehr jungen Versuchstieren beobachtet. Neurologische Veränderungen werden aber auch bei Tieren beobachtet. Eine völlige Klärung der ursächlichen Faktoren und der Substanzen, die für die beiden Formen des Lathyrismus verantwortlich sind, sowie ihres Wirkungsmechanismus konnte bisher noch nicht erreicht werden. Außer einer Anzahl Platterbsenarten kommen auch verschiedene Wickenarten, z.B. *Vicia sativa* und *Vicia angustifolia*, für die Genese der Erkrankung in Betracht. Sie wachsen oft zwischen den Platterbsen und werden mit ihnen geerntet. (LINDNER, 1990).

## Wirkungscharakter:

Für die neurotoxischen Wirkungen werden folgende Substanzen verantwortlich gemacht:  $\beta$ -Cyanalanin,  $\gamma$ -Glutamyl- $\beta$ -cyanalanin (sie werden in *V. sativa* und 15 anderen *Vicia*-Arten gefunden),  $\alpha,\gamma$ -Diaminobuttersäure (*V. aurantica*, *L. silvestris*, *L. latifolius* und 11 andere *Lathyrus*-Arten),  $\gamma$ -N-Oxalyl-L-a,  $\gamma$ -Diaminobuttersäure (*L. silvestris*, *L. latifolius* und 18 andere *Lathyrus*-Arten),  $\beta$ -N-Oxalyl-L-a, $\beta$ -diaminopropionsäure (*L. sativus*, *L. latifolius*, *L. clymenum* und 18 andere *Lathyrus*-Arten) (B ELL, 1962, O'NEAL, 1968).

Über den Wirkungsmechanismus der Neurolathyrigene ist sehr wenig bekannt. R ESSLER et al. (1964) fanden, daß Pyridoxal (Vitamin B<sub>6</sub>) bei Ratten das Auftreten der toxischen Symptome des  $\beta$ -Cyanalanins verzögern kann, daß die neurotoxischen Wirkungen vermindert und die Toxizität herabgesetzt werden können.  $\beta$ -Cyanalanin führt zu einer Cystathioninurie bei Ratten und hemmt anscheinend die pyridoxal-abhängige Umwandlung von Methionin zu Cystein. Die anderen neurotoxischen Stoffe wirken aber anscheinend nicht nur über einen Vitamin-B<sub>6</sub>-Antagonismus. Nach O'Neal et al. (1968) hemmt die Diaminobuttersäure die Ornithin-Carbamoyl-Transferase in der Leber, wodurch die Harnstoffsynthese vermindert und der Gehalt von Ammoniak im Blut und Gehirn erhöht wird. Hierdurch steigt der Glutamingehalt im Gehirn an.

Pathologisch-anatomisch findet man eine Mikrogliosis der Vorderhörner und Seitenstränge des Rückenmarks und eine teilweise Degeneration der motorischen Leitungsbahnen des Rückenmarks; außerdem findet sich eine anterolaterale Sklerose im dorsolumbalen Rückenmark.

## Symptome:

Die neurologischen Störungen äußern sich beim Menschen in spastischen Lähmungen der unteren Extremitäten, in Blasen- und Mastdarmlähmungen und auch in zerebralen Schäden. Der Neurolathyrismus wird nur bei drei- bis sechsmonatiger Aufnahme zu einem Drittel bis zur Hälfte aus Platterbsensamen bestehender Kost, die sonst kaum anders Eiweiß enthält, beobachtet. Eine gemischte proteinreiche Kost führt nicht zum Lathyrismus. Überwiegend werden junge Männer befallen, während die Erkrankung unter Frauen weniger häufig ist.

Der Osteolathyrismus ist durch Störungen im Aufbau des Knochens und des Bindegewebes, besonders der Arterien, charakterisiert. So kommt es bei jungen Ratten zu einer Deformierung des Skelettes und zu Aortenruptur, wenn die Tiere eine Nahrung erhalten, die 50% Platterbsensamen enthält. Für diese toxischen Wirkungen sind folgende Stoffe verantwortlich: Aminopropionitril, Iminodipropionitril und  $\beta$ -y-L-Glutamylaminopropionitril. Die letztere Verbindung wird in *Lathyrus-odoratus*-Samen gefungen.

Unter der Wirkung dieser Stoffe wird ein unregelmäßiger, hyperplastischer Knorpel mit stark vergrößerten Epiphysenscheiben in den Epiphysenabschnitten gebildet. Dadurch kommt es zu Mißbildungen der Extremitätenknochen, zu Exostosen an den Muskelaansatzstellen, zu Kyphoskoliose und Verformung des Brustkorbes. Der Angiolathyrismus äußert sich in einer Hemmung der Bildung elastischer Fasern in der Gefäßwand, einer gesteigerten Proliferation der Fibroblasten und der Bildung unregelmäßig angeordneter kollagener Fasern. Dies führt zu einer verminderten Belastbarkeit der Gefäßwand bei Dehnung, so daß Aneurysmen entstehen (HERD, 1966).

## Prophylaxe:

Von verschiedenen Methoden zur Entfernung der toxischen Inhaltsstoffe der Lathyrussamen ist das Sieden der Samen in Wasser oder das Rösten am erfolgreichsten. Der größte Teil der toxischen Stoffe wird dadurch entfernt. Der Eiweißgehalt der Samen nimmt nur gering ab, aber die B-Vitamine gehen zum großen Teil (80—85%) verloren und müssen ersetzt werden. In Indien wird die Bereitung eines weitgehend toxinfreien Proteinkonzentrates aus geröstetem Platterbsenmehl als Zumischung zu Getreidemehl erwogen. Der Lysingehalt in Platterbsen ist weit höher als der von Getreide.

## Literatur:

- BELL, E. A.:  $\alpha, \beta$ -diaminobutyric acid in seeds of twelve species of lathyrus and identification of a new natural acid, L-homoarginine, in seeds of other species toxic to man and domestic animals. *Nature (Lond.)* 193, 1078 (1937)
- DWIVEDI M. P., RASAD B. G.: An epidemiological study of lathyrism in the district of Rewa, Madhya Pradesh. *J. med. Res.* 52, 81 (1964)
- FLOSS H. G., HADWIGER L., CONIN E. E.: Enzymatic formation of  $\beta$ -cyanoalanine from Cyanide. *Natur (Lond.)* 208, 1207 (1965)
- FOWDEN L.: Toxic amino acids. *Abh. dtsh. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chem. Geol. Biol.* 3, 35 (1966)
- HALL, D. A.: *Chemistry of Connective Tissue*. Ch. Thomas, Springfield, USA 1961 (p. 92)
- HARTMAN H. A., STICH H. F.: Psychopathologie Symptoms induced by bis-beta-aminopropionitrile. *Science* 125 (1957)
- HERD, K., ORBISON J. L.: Lathyrism in the fetal rat. Evidence for impairment of elastin formation. *Arch. Pathol.* 81 (1966)
- KÜHN, K., HOLZMANN, H., KÖRTING, G. W.: Quantitative Bestimmungen der löslichen Kollagen-Vorstufen nach Anwendung einiger Bindegewebstherapeutika. *Naturwissenschaften* 49 (1962)
- KULONER E.: Lathyrism. *Food Cosmet. Toxicol.* 2, 672 (1964)
- LINDNER E.: *Toxikologie der Nahrungsmittel*. Thieme, Stuttgart 1990.
- O'NEAL, R. M., CHUNGHO CHEN C. S., REYNOLDS K. M., SHARADCHANDR R. E., KOEPEL The neurotoxicity of L-2,4-diaminobutyric acid. *Biochem. J.* 106, 699 (1968)
- PADMANABAN G.: Lathyrins. In: Liener, I. E.: *Toxic Constituents of Plant Foodstuffs*. Academic Press, New York 1980 (p. 239)
- PAGE, R. G., BENDITT, E. P.: Interaction of the lathyrigen beta-aminopropionitrile (BAPN) with a copper-containing amine oxidase. *Proc. Soc. exp. Biol.* 124, 454 (1967)
- PARKER A. J., MEHTA T., ZARGHAMAN S., CUSICK P. K., HASKELL B. E.: Acute neurotoxicity of the lathyrus sativus neurotoxin L-3-oxalylamino-2-aminopropionic acid in the squirrel monkeys. *Toxicol. appl. Pharmacol.* 47, 135 (1975)
- RASSLER C., GIZA Y. H., NIGAMS N.: Biosynthesis and metabolism in species of vetch and lathyrus of  $\gamma$ -glutamyl-cyanoalanine: Relation to the biosynthesis of asparagine. *J. Amer. chem. Soc.* 85, 2874 (1963)
- RESSLER C., NELSON J., PFEFFER M.: A pyridoxal- $\beta$ -cyanoalanine relation in the rat. *Nature (Lond.)* 203, 1286 (1964)