

■ Thanksgiving day-Müdigkeit

Material 1: Thanksgiving day-Müdigkeit

Jedes Jahr kurz vor dem vierten Donnerstag im November ist es in den USA soweit: Millionen von Truthähnen müssen ihr Leben lassen, um beim Thanksgiving day-Dinner als klassisches Festmahl verspeist zu werden. Nach dem Dinner ergreift bleierne Müdigkeit die Gesättigten. Dieses Phänomen ist in den USA so bekannt, dass es als ‚Thanksgiving day-Müdigkeit‘ bezeichnet wird. Verantwortlich für diese Müdigkeit soll das Truthahnfleisch sein, genauer gesagt der hohe Tryptophan-Gehalt des Truthahnfleisches.

Tab. 1: Tryptophangehalt verschiedener tierischer Lebensmittel

Lebensmittel (100 g)	Gesamtprotein in g	Tryptophan in mg
Truthahnfleisch	22,57	246
Schweinefleisch	20,95	220
Hähnchenbrust	23,09	270
Lachs	20,42	209
Hühnerei	12,58	167
Kuhmilch (3,7 % Fett)	3,28	46

Material 2: Tryptophan

Tryptophan (trp, W) gehört beim Menschen zu den essentiellen Aminosäuren. Der tägliche Bedarf eines Erwachsenen liegt zwischen 3,5 bis 6 mg pro Kilogramm Körpergewicht, kann aber individuell stark schwanken. Tryptophan ist die erste Substanz, die als Nahrungsergänzungsmittel zugelassen wurde. Es gilt als ‚natürliches Antidepressivum‘, da seine Wirkung als stimmungsaufhellend beschrieben wird. Weitere Wirkungen sollen das Senken der Schmerzempfindlichkeit, die Linderung des Verlangens nach Alkohol und die Reduzierung des Gewichts sein. In Deutschland ist Tryptophan als mildes Schlaf- und Beruhigungsmittel rezeptfrei in Apotheken erhältlich. Die Eignung des Tryptophans als Schlafmittel beruht vermutlich darauf, dass es zusammen mit weiteren Stoffen vom Gehirn für die Synthese des Botenstoffes Serotonin benötigt wird. Serotonin steuert u. a. den Schlaf-Wach-Rhythmus.

Im Gegensatz zu den Menschen können Pflanzen und Bakterien Tryptophan selbst synthetisieren. Bei diesem Syntheseweg wird nach mehreren Schritten 1-Desoxyribosyl-5-Phosphat hergestellt. Dieses reagiert mithilfe des Enzyms Indol-Glycerinphosphat-Synthase zu Indol-3-Glycerinphosphat. Das Enzym Tryptophansynthetase (TST) katalysiert dann den Schritt von Indol-3-Glycerinphosphat zu Serin zu Tryptophan.

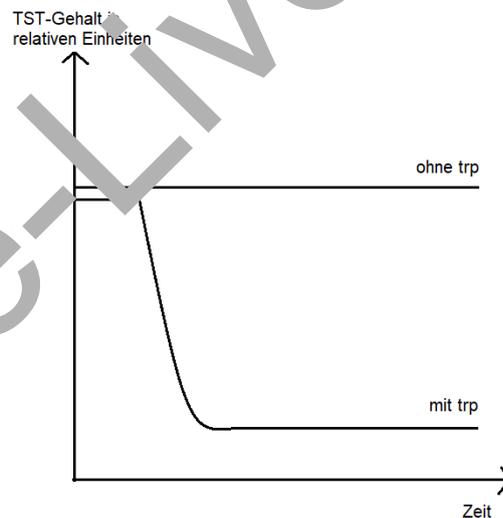


Abb. 1: TST-Gehalt von Bakterien in einer Flüssigkultur ohne und mit Zugabe von Tryptophan

Aufgaben

1. Erläutern Sie Bau und Funktionsweise des lac-Operons bei Prokaryoten! Veranschaulichen Sie Ihre Ausführungen mit Skizzen!
2. Leiten Sie aus Material 2 den Syntheseweg des Tryptophans bei Bakterien ab! Entwickeln Sie auf dieser Grundlage ein zu diesem Syntheseweg passendes Operon!
3. Analysieren Sie Abbildung 1 und werten Sie sie aus! Entwickeln Sie auf dieser Grundlage ein Modell für die Regulation des Tryptophan-Stoffwechsels!
4. Beziehen Sie Stellung zu der Annahme, der hohe Tryptophangehalt von Truthahnfleisch sei für die ‚Thanksgiving day-Müdigkeit‘ verantwortlich (Material 1)! Berücksichtigen Sie insbesondere die Frage, ob stoffwechselphysiologische und genetische Vorgänge bei Prokaryoten als Modelle für die Vorgänge bei Eukaryoten dienen können!