

Theanin – eine Verbindung besonderer Art im Tee

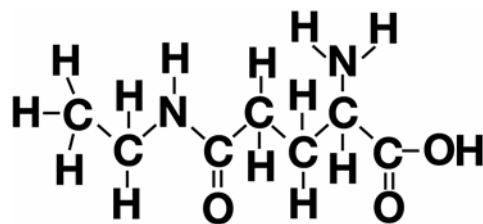
Prof. Dr. Walter Feldheim, Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde der Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Einleitung

Die Verbindung Theanin fand bisher nur wenig Beachtung in der wissenschaftlichen Literatur. Dieser Beitrag soll dazu dienen, die wesentlichen Eigenschaften des Theanins herauszustellen. Nicht nur der Geschmack des Tees wird maßgeblich durch diese Verbindung beeinflusst. Theanin hat zudem einen Einfluss auf das Zentralnervensystem. Die wohltuende beruhigende Wirkung einer Tasse Tee ist auf diesen Wirkstoff zurückzuführen. Abhängig von der Dosierung und dem Coffeingehalt im Tee, kann aber auch eine anregende Wirkung erzielt werden.

Theanin – die Verbindung

Theanin ist ein Aminosäurederivat (gamma-Glutaminyl-Äthylamid), das J. Sakato 1950 in den Blättern der Teepflanze entdeckte (1).



Es wurde bisher ausschließlich in der Teepflanze nachgewiesen. Sakato synthetisierte und isolierte Theanin in reinem Zustand. Bei der Untersuchung der Verbindung wurde festgestellt, dass sie in Form von farblosen Nadeln kristallisiert und ihr Schmelzpunkt bei 217°C liegt. Inzwischen gibt es verschiedene Wege, die Verbindung zu synthetisieren und analytisch zu erfassen.

Biosynthese und Vorkommen in der Teepflanze

In den Wurzeln der Teepflanze wird Theanin aus Glutaminsäure und Äthylamin synthetisiert, wobei Alanin die Vorstufe für den Äthylaminrest darstellt. Die Synthese erfolgt in dem sich neu entwickelnden, hellen Wurzelwerk, während in den älteren, lignifizierten (hölzernen) Wurzeln Arginin anstelle von Theanin gespeichert wird (2). Etwa 1,5 bis 2% der Blatttrockenmasse und 0,25 bis 0,3% des Stickstoffs entfallen auf Theanin. Im Teeblatt macht es rund die Hälfte der freien Aminosäure aus. Mit Glutamin und weiteren freien Aminosäuren bildet es den Nicht-Protein-Stickstoff-Pool (NPN-Pool) der Pflanze. Theanin kommt in allen Teilen der Teepflanze vor. Bei der Keimung von Teesamen ist nach 45 Tagen sein Gehalt in den Wurzeln am höchsten (3). Theanin scheint für die Teepflanze eine ähnliche Bedeutung zu haben wie Asparagin und Glutamin für höhere Pflanzen. Sie sind am Transport und der Speicherung von Stickstoff beteiligt. In der Knospe sowie dem ersten und zweiten Blatt ist der Theaningehalt höher als in den älteren Blättern. Kalluszellen¹ von Teepflanzen zeigen in einem Kulturmedium ein verstärktes Zellwachstum und eine gesteigerte Theaninsynthese, wenn dem Medium Nitrat und Äthylamin zugesetzt werden. Der Anstieg des Theaningehalts lässt sich hauptsächlich durch die Zunahme der Zellwachstumsrate erklären (4).

Sensorische Eigenschaften

Der typische Geschmack des grünen Tees stammt größtenteils von freien Aminosäuren, die in den Blättern vorhanden sind. Darunter hat Theanin mengenmäßig die größte Bedeutung. Es ist auch denkbar, dass Theanin die typische Note des grünen Tees verstärkt. Die aromatische Bandbreite reicht von leichter, duftiger Süße über rauchig, moosig bis hin zum Duft nach frischem Heu.

Welche Inhaltsstoffe das Aroma von grünem Tee beeinflussen, wurde durch die Gelfiltration Sephadex G 75 gezeigt. Der duftige Geschmack nach frischem Heu ist demnach auf den Aminosäuregehalt zurückzuführen, während sich die bittere und adstringierende² Komponente auf die Gehalte an Coffein bzw. Polyphenolen zurückführen lässt (5).

¹ Kallus: Gewebe, das an Wundrändern von Pflanzen durch vermehrte Zellteilung entsteht.

² zusammenziehende Wirkung

Theaningehalt in grünem bzw. schwarzem Tee

Beim Welkvorgang und bei der sich evtl. anschließenden Fermentation wird Theanin zum Teil abgebaut. Aus diesem Grund hat ein aus gleichem Ausgangsmaterial hergestellter grüner Tee einen höheren Theaningehalt, als fermentierter schwarzer Tee. Der Theaningehalt der Pflanzen wird zudem durch die Tee-Klonen (genetisch einheitliche Nachkommensgruppe von Teepflanzen, die sich durch vegetative Vermehrung von einer züchterisch auffälligen Tee-Mutterpflanze herleiten) sowie den Kultivierungsbedingungen beeinflusst.

In einer Studie wurden Teeklone, die als typisches Material für die Herstellung von grünem Tee (Sencha) angesehen werden, mit Klonen verglichen, die für die Schwarzteemanufaktur besonders geeignet sind. Teeblätter zur Senchaerzeugung enthalten mehr Gesamtaminosäuren (und hier insbesondere Theanin), als Blätter von Schwarzteeklonen, die dafür höhere Gehalte an Flavonolen aufweisen. Die erste Ernte ergab Sencha bester Qualität. Hier war der Theaningehalt der Blätter höher als in Blättern der zweiten und dritten Ernte (6).

Einfluss der Anbaubedingungen

Schattenspendende Bäume in den Teeplantagen führen im Vergleich zu nichtbeschatteten Anlagen zu einer Zunahme des Gehalts an freien Aminosäuren. Betroffen sind insbesondere Theanin und Coffein, während der Gehalt an Flavonolen aufgrund der eingeschränkten Assimilation von Kohlenstoff in den Blättern zurück geht.

Beeinflussung durch Röstung

Bei stärkerer Erhitzung zum Ende der Grünteeherstellung (Pan-firing z.B. auf 200 °C für zehn Minuten, chinesischer grüner Tee, Kamairicha) werden Röststoffe gebildet, die in kleineren Mengen auch in Sencha enthalten sind. Furane, Pyrazine und Pyrrole werden aus freien Aminosäuren und Zuckern gebildet und verleihen dem Getränk einen typischen Röstgeschmack. Aus Theanin und Glucose werden in Spuren Furfural, 2-Acetylfuran, 2-Methylpyrazin, 2,5-Dimethylpyrazin, Trimethylpyrazin, Äthylpyrrol u.a. gebildet, während aus Theanin und Xylose 5-Methylfurfurol, Furfurylalkohol und 1-Äthylpyrrol-2-Aldehyd entstehen (7,8).

Physiologische Wirkungen von Theanin

Kimura hat bereits 1971 beobachtet, dass Theanin das Zentralnervensystem von Mäusen beeinflusst. Eine Steigerung der Spontanaktivität der Tiere nach Coffeingaben wurde gehemmt, wenn Theanin verabreicht wurde. Dieses Ergebnis wurde durch neuere Studien bestätigt. Bei Untersuchungen an Ratten wurde festgestellt, dass eine stimulierende Wirkung von Coffein bei einer in vivo Dosis von mehr als 5 $\mu\text{mol/kg KG}$ (1 mg/kg) eintritt, die encephalographisch (EEG) nachweisbar ist. Diese Dosis kann als Grenzwert der Wirkung für Coffein als Stimulant angesehen werden. Dieser Effekt wird durch die Gabe von mindestens 5 $\mu\text{mol/kg KG}$ Theanin (0,78mg/kg) inhibiert. Wahrscheinlich wirkt Theanin antagonistisch gegen die Coffeinstimulierung und zwar im molaren Verhältnis. Andererseits löst eine kleinere in vivo Gabe von Theanin ohne Coffein eine anregende Wirkung aus, d.h. Theanin kann – dosisabhängig – unterschiedlich wirken (9).

Orale Gaben von Theanin an Ratten führten zu einer Abnahme des Gehalts an Serotonin und zu einer Zunahme von Catecholaminen im Gehirn der Tiere (10).

Untersuchungen an Studentinnen haben gezeigt, dass Theanin auch bei Menschen einen Einfluss auf das Zentralnervensystem hat. Die Aufnahme von Theanin konnte das Wohlbefinden der Probandinnen verbessern. Die acht Probandinnen wurden nach ihrem Verhalten (ängstlich bzw. nicht zu erschüttern) in zwei Gruppen eingeteilt und encephalographisch untersucht. Gaben von 200mg Theanin in 100 ml Wasser führten zur Ausbildung von alpha-aktiven Wellen in Hinterhaupt- und seitlichen Scheitel-Bereichen. Die Intensität der Wellen war bei den ängstlichen Personen viel ausgeprägter als bei den weniger ängstlichen. Aufgrund dieser Ergebnisse wird die Möglichkeit diskutiert, Theanin als „beruhigende“ Komponente Lebensmitteln oder Getränken zuzusetzen (11).

Ein weiterer Effekt ist die Hemmung der Lipidperoxidation von LDL. Diese erfolgt in einem Modellsystem hauptsächlich durch die Polyphenolfraction im grünen Tee. Einen deutlichen, jedoch weit schwächeren antioxidativen Effekt besitzt Theanin, während Coffein keine antioxidative Wirkung zeigt (12).

Schlussbemerkung

Theanin ist auf unterschiedliche Weise am hohen Genusswert des Tees beteiligt. Der typische Tee-Geschmack wird unter anderem durch das Theanin hervorgerufen. Zudem ist es für die wohltuend beruhigende oder sanft belebende Wirkung des Tees verantwortlich.

Literatur:

1. Sakato, J.: Studies on the chemical constituents of tea. A new amide – theanine. *Agr.Chem.Soc.Japan* 23 (1950) 262-267.
2. Okano, K., Omae, H.: Quantitative estimation of physiological functions of various roots with different diameters in the root system of the tea tree. *Jap.J.Crop Sci.* 65 (1996) 605-611.
3. Feldheim, W., Yongvant, P., Cummings, P.H.: Investigations of the presence and significance of theanine in the tea plant. *J.Sci.Food Agric.* 37 (1986) 527-534.
4. Matsuura, T., Kakuda, T., Kinoshita, N., Takeuchi, N., Sasaki, K.: Theanine formations by tea suspension cells. *Biosci.Biotech.Biochem.* 56 (1992) 1179-1181.
5. Nakagawa, M.: Contribution of green tea constituents to tea intensity of taste elements of brew. *Study of tea* 48 (1975) 77-83.
6. Nakagawa, M., Furuya, E.: Varietal differences in amino acids, tannin and total nitrogen contents in tea shoots. *Study on tea* 48 (1975) 84-85.
7. Kosuge, M., Isaka, H., Yamanashi, T.: Flavour constituents of chinese and japanese pan-fired green tea. *Eiyo to shokuryou* 34 (1981) 345-349.
8. Hara, T., Kubota, E.: Aroma compounds formed on heating amino compounds and sugars found in green tea. *Study on tea* 63 (1982) 39-44.
9. Kukuda, T., Nozawa, A., Unno, T., Okamura, N., Okai, O.: Inhibiting effect of theanine on caffeine stimulation evaluation by EEC in the rat. *Biosci.Biotech.Biochem.* 64 (2000) 287-293.
10. Yokogushi, H., Kobayashi, M., Mochizuki, M., Terashima, T.: Effect of theanine on brain monoamines and striatal dopamine release in conscious rats. *Neurochem.Res.* 23 (1998) 667-673.
11. Kobayashi, K., Nagato, Y., Aoi, N., Jubeja, L.R., Kim, M., Yamamoto, T., Sugimoto, S.: Effects of L-Theanine on the release of alpha-brain waves in human volunteers. *Nippon-Nogeikagaku-Kaishi* 72 (1998) 153-157.
12. Yokozawa, T., Dong, E.: Influence of green tea and its three major components upon low-density lipoprotein oxidation. *Exp.Toxicol. Pathology* 49 (1997) 329-335.