

# Aneurin-Gehalt UV-bestrahlter Blätter

Von

Ingrid URSCHLER

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz)

Eingelangt am 31. Mai 1951

Vielfach verlaufen chemische Umsetzungen, die von UV-Strahlen beeinflußt werden, *in vitro* anders als *in vivo*; das trifft u. a. für Enzymwirkungen zu. CURTIS und CLARK (1950) schreiben dazu folgendes: "Although a given enzyme may be inactivated by ultra-violet *in vitro*, the same enzyme *in vivo* . . . may be increased in its activity by the same radiation".

Es ist bekannt, daß Aneurin-Präparate durch UV-Bestrahlung ihre Wirksamkeit verlieren. STEPP (1939) gibt eine Darstellung der Strahlenabsorption verschiedener Aneurin-Präparate, wobei er darauf hinweist, daß Lage und Höhe der Banden des Absorptionsspektrums vom Lösungsmittel abhängig sind.

Nichts bekannt war bisher darüber, wie UV-Strahlen auf das Aneurin in der lebenden Pflanze wirken. Zur Klärung dieser Frage wurden Versuche mit Keimpflanzen von *Vicia Faba*, *Cucurbita Pepo* und *Avena sativa* durchgeführt. Die eingetopften und wachsenden Keimlinge wurden zu wiederholten Malen mit ultravioletten Strahlen behandelt. Die Pflanzen wurden vor und nach der Bestrahlung im Gewächshaus im Tageslicht gezogen.

Bestrahlt wurde mit einer Hanau-Lampe, Jubiläumsmodell, in 75 cm Entfernung, in einem Versuch mit einer Osram-Hochdrucklampe für Fluoreszenzmikroskopie (Reichert Lux) mit UV-Filter; dieser Filter läßt nur kurzwelliges Violett und Ultraviolett durch.

Der Aneurin-Gehalt wurde mit Hilfe des *Phycomyces*-Testes nach SCHOPFER (1937) bestimmt. Weitere Literatur findet sich bei KOCHER (1942), WITSCH (1948) und SCHOPFER (1949).

Sämtliche Aneurin-Werte werden in  $\gamma$  pro 100 g Frischgewicht bzw. in  $\gamma$  pro 100 g Trockengewicht angegeben; die letzteren Zahlen sind in Klammern angeführt.

## I. Versuche mit *Vicia Faba*

Blätter von 10 Tage alten *Vicia Faba*-Pflanzen wurden an mehreren Tagen mit der Hanau-Lampe bestrahlt, und 7 Tage nach der ersten Bestrahlung auf ihren Aneurin-Gehalt geprüft. Einige Blätter der bestrahlten Pflanzen zeigten leichte Schädigungen.

Aneurin-Gehalt UV-bestrahlter Primär-Blätter von *Vicia Faba*

Täglich bestrahlt	Gesamt-Bestrahlungsdauer	Aneurin-Gehalt
—	—	500
1 × 3 Min.	12 Min.	694
2 × 3 Min.	21 Min.	625
3 × 3 Min.	39 Min.	708

Sämtliche bestrahlten Pflanzen enthielten mehr Aneurin als die Kontrollpflanzen. Eine lineare Zunahme des Aneurin-Gehaltes mit der Bestrahlungsdauer zeigt sich allerdings nicht. Die Zunahme des Aneurin-Gehaltes erreichte im Maximum 40%.

II. Versuche mit *Cucurbita Pepo*

20 Tage alte Keimpflanzen von *Cucurbita Pepo* wurden an 5 Tagen mit der Hanau-Lampe bestrahlt. Die Kotyledonen der Pflanzen wurden braunfleckig, die Epidermis der Laubblätter zeigte einen starken Glanz, die Trichome waren versengt, und die Blätter blieben in ihrem Flächenwachstum hinter denen der Kontrollpflanzen zurück. Die Fläche eines Blattes der Kontrollpflanze betrug am Tag der Untersuchung 67,4 cm<sup>2</sup>, die eines Blattes einer dreimal bestrahlten Pflanze 17,2 cm<sup>2</sup>. Daraus ist ersichtlich, daß als Folge der Bestrahlung das Blatt in der Entwicklung zurückgeblieben ist. Die übrigen Blätter verhielten sich ebenso.

Aneurin-Gehalt UV-bestrahlter erster Laubblätter von *Cucurbita Pepo*

Täglich bestrahlt	Gesamt-Bestrahlungsdauer	Aneurin-Gehalt
—	—	175
2 × 5 Min.	40 Min.	380
3 × 5 Min.	60 Min.	370

Bei *Cucurbita Pepo* enthalten die Blätter UV-bestrahlter Pflanzen, wie aus der Tabelle hervorgeht, mehr Aneurin als die der unbestrahlten Kontrollpflanzen. Wie bei *Vicia Faba* läßt sich auch bei *Cucurbita* keine Abhängigkeit des Aneurin-Gehaltes von der Bestrahlungsdauer erkennen. Die Steigerung des Aneurin-Gehaltes ist sehr beträchtlich, sie macht rund 115% aus.

III. Versuche mit *Avena sativa*

Am geeignetsten für das Studium der Wirkung der UV-Strahlen erwies sich *Avena sativa*, da bei den angewendeten Bestrahlungsdosen keinerlei äußerlich sichtbare Veränderungen an den Pflanzen auftraten. Die bestrahlten Haferpflanzen unterschieden sich äußerlich nicht von

den Kontrollpflanzen. Der Aneurin-Gehalt wurde stets an Blattspreiten der Primärblätter bestimmt. Jeder Wert stellt einen Durchschnitt aus 8—10 Pflanzen dar.

1. Versuch. 9 Tage alte Pflanzen von *Avena sativa* wurden an 6 Tagen verschieden lang mit der Hanau-Lampe bestrahlt und am Tag nach der letzten Bestrahlung auf ihren Aneurin-Gehalt geprüft.

Aneurin-Gehalt UV-bestrahlter Primär-Blätter von *Avena sativa*

Täglich bestrahlt	Gesamt-Bestrahlungsdauer	Aneurin-Gehalt
—	—	141,5 (1951)
2 × 2 Min.	24 Min.	184,2 (2330)
3 × 2 Min.	36 Min.	225 (2941)

Die Aneurin-Zunahme zeigt eine annähernd lineare Abhängigkeit von der Bestrahlungsdauer und erreicht nahezu 60% (bezogen auf das Frischgewicht) bzw. rund 50% (bezogen auf das Trockengewicht).

2. Versuch. 11 Tage alte Pflanzen von *Avena sativa* wurden an 7 Tagen mit steigenden UV-Dosen bestrahlt, und zwar an den ersten 4 Tagen jedesmal 2 Min., an den 2 folgenden Tagen jedesmal 3,5 Min. und am letzten Tag vor der Untersuchung jedesmal 5 Min. lang.

Aneurin-Gehalt UV-bestrahlter Primär-Blätter von *Avena sativa*

Tägliche Bestrahlungen	Gesamt-Bestrahlungsdauer	Aneurin-Gehalt
—	—	183
1	20 Min.	300
2	40 Min.	251
4	80 Min.	242

Wieder finden wir bei sämtlichen bestrahlten Pflanzen höhere Aneurin-Werte als bei den Kontrollen, aber bei diesen Versuchen ist die stärkste Zunahme des Aneurin-Gehaltes bei den am kürzesten bestrahlten Pflanzen festzustellen, während der Aneurin-Gehalt der länger bestrahlten Pflanzen geringer ist. Die stärkste Steigerung, die erzielt wurde, beläuft sich auf 64% des Aneurin-Gehaltes der Kontrollpflanzen.

Um festzustellen, ob die erzielten Steigerungen im Aneurin-Gehalt der Blätter der bestrahlten Pflanzen tatsächlich auf die spezifische Wirkung der ultravioletten Strahlen zurückzuführen sind, wurde eine Versuchsserie mit der Osram-Hochdrucklampe durchgeführt. Der Lampe wurde ein Filter vorgeschaltet, der nur das Ultraviolett und kurzwellige

Violett durchläßt. Eine derartige Filterung war bei der Hanau-Lampe nicht möglich, daher enthielt die bei allen bisher angeführten Versuchsreihen verwendete Strahlung außer kurzwelligen Strahlen noch reichlich längerwellige Spektralanteile.

3. Versuch. 9 Tage alte Pflanzen von *Avena sativa* wurden an 7 Tagen mit der Osram-Hochdrucklampe in 40 cm Entfernung bestrahlt und 4 Tage nach der letzten Bestrahlung auf ihren Aneurin-Gehalt geprüft.

Aneurin-Gehalt UV-bestrahlter Primär-Blätter von *Avena sativa*

Täglich bestrahlt	Gesamt-Bestrahlungsdauer	Aneurin-Gehalt
—	—	166,6 (2221)
1 × 3 Min.	21 Min.	176 (2347)
2 × 3 Min.	42 Min.	194,5 (2138)
3 × 3 Min.	60 Min.	233,3 (3110)

Auch bei diesen Versuchen zeigt sich wieder eine Zunahme des Aneurin-Gehaltes bei bestrahlten Pflanzen; die Steigerung erreicht im Maximum 40% (sowohl bei Beziehung auf das Frisch- als auch auf das Trockengewicht) des Ausgangswertes. Die Zunahme des Aneurin-Gehaltes ist also bei dieser Versuchsanordnung geringer als bei Verwendung der Hanau-Lampe. Wahrscheinlich beruht dies nicht darauf, daß die Hanau-Lampe auch langwellige Lichtstrahlen aussendet, sondern darauf, daß die Osram-Lampe energieärmer ist.

Als gesichertes Ergebnis kann also bezeichnet werden:

Kurzwelliges Violett und Strahlen von noch kürzerer Wellenlänge erhöhen den Aneurin-Gehalt der Blätter der damit bestrahlten Pflanzen. Bei kleinen Bestrahlungsdosen ist die Steigerung des Aneurin-Gehaltes der Bestrahlungsdauer annähernd proportional. Wird länger bestrahlt, bzw. wenn die einzelne Bestrahlungszeit zu lang ist, so erfährt der Aneurin-Gehalt keine weitere Steigerung, ja er kann sogar wieder absinken, erreicht dabei aber nicht den Tiefstand der Aneurin-Werte der Kontrollpflanzen.

Wie die Erhöhung des Aneurin-Gehaltes als Folge der UV-Bestrahlung zustande kommt, darüber lassen sich nur Vermutungen äußern. Die Möglichkeit muß jedenfalls in Betracht gezogen werden, daß es sich um eine direkte Einwirkung der UV-Strahlen auf das Aneurin bzw. auf dem Aneurin nahestehende Stoffe handelt. Wie diese Primäreffekte und

die Folgereaktionen, die eine erhöhte Aneurin-Synthese bewirken, im einzelnen ablaufen, läßt sich nicht sicher sagen.

Aus dem, was bisher über die biochemischen Vorgänge in UV-bestrahlten Pflanzen bekannt ist, läßt sich vor allem eine Beziehung zwischen erhöhtem Aneurin-Gehalt und gesteigerter Atmung entnehmen. Über Atmungssteigerungen von UV-bestrahlten Pflanzen berichtet GESSNER (1938), weitere Literatur bei WEINTRAUB (1944). Auch eine Relation zwischen Katalase-Aktivität (WEINTRAUB 1944) und Aneurin-Gehalt scheint bei UV-bestrahlten Pflanzen zu bestehen. Der enge Zusammenhang zwischen Atmungsintensität und Aneurin-Gehalt läßt sich aus der Funktion des Aneurins als Bestandteil des Fermentes Karboxylase verstehen.

Es wurde wiederholt darauf hingewiesen, daß Licht die Bildung des Aneurins begünstigt (BONNER und GREENE 1938, BONNER 1940, GUSTAFSON 1948). Ob für die Aneurin-Synthese ausschließlich oder vorwiegend die kurzwelligen Spektralbereiche maßgebend sind, bleibt noch zu entscheiden.

#### Z u s a m m e n f a s s u n g

Durch UV-Bestrahlung in schwacher Dosierung wird in den Blättern von Keimpflanzen von *Vicia Faba*, *Cucurbita Pepo* und *Avena sativa* der Aneurin-Gehalt gesteigert. Die Bestimmung des Aneurin-Gehaltes wurde mit dem *Phycomyces*-Test durchgeführt.

#### L i t e r a t u r

- BONNER, 1940: Experiments on photoperiod in relation to the vegetative growth of plants. *Plant Physiol.* 15.
- BONNER and GREENE, 1938: Vitamin B<sub>1</sub> and the growth of green plants. *Bot. Gaz.* 100.
- CURTIS and CLARK, 1950: An introduction to plant physiology. New York, Toronto, London.
- GESSNER, 1938: Die Wirkung des Lichtes und der ultravioletten Strahlung auf die Pflanzenatmung. *Planta* 29.
- GUSTAFSON, 1948: Influence of light intensity upon the concentration of thiamin and riboflavin in plants. *Plant Physiol.* 23.
- KOCHER, 1942: Untersuchungen über den Aneurin Gehalt von Honig, Pollen und Futtersaft mit Hilfe des *Phycomyces*-Testes. *Beih. Schweiz. Bienenztg.* 1, 4.
- SCHOPFER, 1937: Recherches sur le metabolisme de l'azote d'un micro-organisme acellulaire (*Phycomyces blakesleeanus* Bgf.). Le rôle des facteurs de croissance. *Protoplasma* 28.
- 1949: *Plants and vitamins*. Waltham, Mass., U. S. A.
- STEPP, 1939: *Ernährungslehre*. Berlin.
- WEINTRAUB, 1944: Radiation and plant respiration. *Bot. Rev.* 10.
- WITSCH, 1948: Erfahrungen und Bemerkungen zum *Phycomyces*-Test auf Vitamin B<sub>1</sub>. *Arch. Mikrobiol.* 14.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1951

Band/Volume: [3\\_3\\_4](#)

Autor(en)/Author(s): Urschler Ingrid

Artikel/Article: [Aneurin-Gehalt UV-bestrahlter Blätter. 156-160](#)