

scheint, daß K schneller gebildet und schneller abgebaut wird als L. Das Verhältnis K:L ist für die Blütenbildung entscheidend. Gibberelline wirken in mancher Hinsicht ähnlich wie die Substanz L, doch ist die Identität beider Faktoren nicht bewiesen.

## X. Ausblick

Die großen Hoffnungen auf Ertragssteigerung, die durch die Bezeichnung „Wuchsstoffe“ geweckt wurden, haben sich nicht erfüllt. Auxine können einzelne Entwicklungsvorgänge beschleunigen, doch wirken sich diese Beschleunigungen im Endertrag im allgemeinen nicht aus. Wenn der Endertrag von Kulturpflanzen durch Phytohormone gesteigert werden kann, so nicht so sehr durch Beeinflussung des Wachstums, sondern durch die Steuerung von Differenzierungsschritten, durch die ertragsbildende Faktoren (assimilierende Fläche, Organbildung, Habitusgestaltung, Lebensdauer der Blätter)

oder morphologische und physiologische Eigenschaften der Pflanzen verändert werden.

Von außen her aufgebrachte Hormone finden bei den einzelnen Pflanzenarten recht unterschiedliche Verhältnisse hinsichtlich Aufnahme und endogener Hormonrelationen vor, weshalb recht unterschiedliche Reaktionen eintreten können. Vor der Anwendung phytohormon-analoger Stoffe ist ein genaues Studium dieser Verhältnisse erforderlich.

Unsere Kenntnis der Pflanzenhormone ist aber auch im Hinblick auf ihre Zahl noch sehr lückenhaft. Das Fehlen geeigneter Testverfahren hat den Nachweis und das Studium einzelner Hormone, besonders jener, die an Differenzierungsvorgängen beteiligt sind, sehr erschwert, teils sogar unmöglich gemacht. Die Untersuchung der Wirkungen hormon-analoger, synthetischer Stoffe ist methodisch einfacher als das Studium pflanzen-eigener Hormone. Gerade diesen aber muß unser Interesse gelten, wenn es gelingen soll, den Mechanismus der pflanzlichen Entwicklung bei Form- und Ertragsbildung zu durchschauen.

Eingegangen am 12. März 1965 [A 530]

## ZUSCHRIFTEN

### Eine neuartige Benzimidazol-Spaltung mit erneutem Ringschluß als Folgereaktion<sup>[1]</sup>

Von Prof. Dr. W. Ried und Dipl.-Chem. H. Lohwasser

Institut für Organische Chemie der Universität Frankfurt/Main

Benzimidazol lässt sich mit Trifluor-chloräthylen in 1-Stellung zu einem flüssigen Addukt (1) alkylieren. Die Halogen-alkylgruppe ist gegen alkalische oder saure Hydrolyse beständig. Infolge des starken Elektronenzugs der Halogen-alkylgruppe kann der Heteroring in 2-Stellung durch nucleophile Agentien  $H_2X$  ( $\text{o-NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}/\text{OH}^-$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ) angegriffen werden. Dabei entstehen inter-

(5) sind nur die zu (3) und (5) führenden präparativ brauchbare Analoge Reaktionen werden zum Teil bei den N-Tri fluorchloräthyl-Derivaten von 2-Methyl-benzimidazol, 2,3-Naphthimidazol und Perimidin beobachtet<sup>[1]</sup>.

#### N-(1,1,2-Trifluor-2-chloräthyl)benzimidazol (1):

Aus 35 g Benzimidazol und 53 g Trifluor-chloräthylen in 200 ml wasserfreiem THF erhält man nach Erhitzen (5 Std.) im Autoklaven auf 130–140 °C durch Destillation 61 g (88%) (1) als farbloses Öl;  $K_p = 138^\circ\text{C}/12$  Torr.

#### 2,2'-Bibenzimidazolyl (2):

Aus 5 g (1), 10 g o-Phenyldiamin und 15 g Äthanolamin in 50 ml Glykol erhält man nach Kochen (5 Std.) durch Verdünnen mit Wasser 200 mg (2); blaßgelbe Kristalle aus verdünnter Essigsäure,  $F_p > 400^\circ\text{C}$ <sup>[3]</sup>.

#### Benzimidazol-2-carbaldehyd-diäthylacetal (3):

Aus 5 g (1), 10 g Kaliumhydroxid und 100 ml Äthanol erhält man nach Kochen (3 Std.) durch Abdampfen des Alkohols und Ausäthern 1,5 g (32%) (3); farblose Blättchen aus Wasser,  $F_p = 172^\circ\text{C}$  ( $173^\circ\text{C}$ )<sup>[2]</sup>.

#### Benzimidazol-2-carbaldehyd-oxim (4):

Aus 6 g (1) und 8 g Hydroxylammoniumchlorid in 30 ml Pyridin erhält man nach Kochen (3 Std.) – Pyridin und unverändertes (1) werden aus der sodaalkalischen Lösung mit Wasserdampf abgetrieben – durch Neutralisation eine geringe Menge (4); farblose Kristalle aus Methanol/Benzol,  $F_p = 302^\circ\text{C}$  ( $287^\circ\text{C}$ )<sup>[2]</sup>.

#### 4-(o-Aminophenyl)-3-methyl-1,2,4-triazol (5):

Aus 30 g (1) und 200 ml 100%-Hydrazinhydrat in 200 ml Glykol erhält man nach Kochen (15 Std.) durch Extraktion mit Methylenchlorid 15,6 g (73%) (5); farblose Blättchen aus Benzol,  $F_p = 164^\circ\text{C}$ .

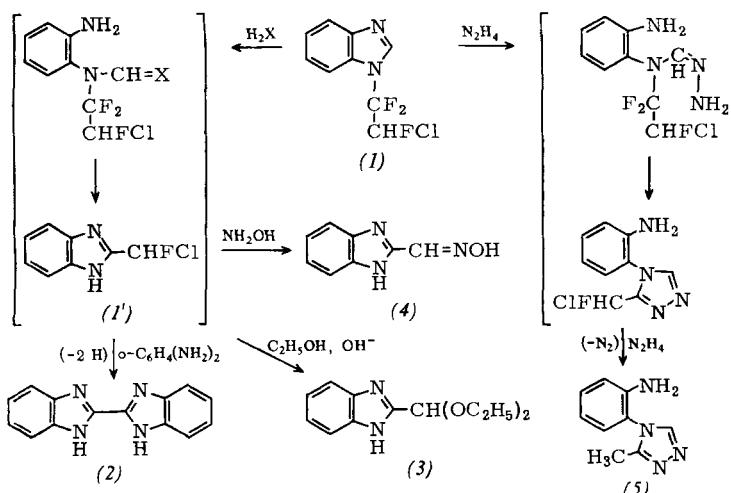
Eingegangen am 31. März 1966 [Z 206]

Auf Wunsch der Autoren erst jetzt veröffentlicht

[1] Aus der Dissertation von H. Lohwasser, Universität Frankfurt/M., 1966.

[2] H. R. Hensel, Chem. Ber. 98, 1330, 1331 (1965).

[3] E. S. Lane, J. chem. Soc. (London) 1955, 538.



mediär N,N-disubstituierte o-Phenyldiamine, deren aktive Difluormethylengruppe für den Ringschluß mit der freien Phenyl-Aminogruppe zu einem neuen Benzimidazol (1') oder, bei Verwendung von Hydrazinhydrat, mit der Hydrazon-Aminogruppe zu einem Triazol verantwortlich ist.

Von den Reaktionen mit o-Phenyldiamin zu (2), mit Alkoholat zu (3), mit Hydroxylamin zu (4) und mit Hydrazin zu