

Untersuchungen über die Tumorbildung beim amphidiploiden Bastard von *Nicotiana langsdorffii* und *Nicotiana glauca*¹

In der Gattung *Nicotiana* sind etwa 50 Artbastarde bekannt, die spontan oder nach Verwundung Tumoren bilden. Zu diesen Tumorbildnern gehört auch der amphidiploide Bastard von *N. langsdorffii* und *N. glauca* ($4n = 18 + 24 = 42$)²⁻⁸. Da nun anlässlich kausalanalytischer Untersuchungen über die stofflichen Bedingungen der Tumorbildung⁹⁻¹² beobachtet wurde, dass die Wundtumoren in den ersten Stadien ein kallusartiges Aussehen haben, wurde in der vorliegenden Arbeit geprüft, ob die Kallusbildung von *N. langsdorffii* und *N. glauca* mit der Tumorbildung des Bastards zusammenhängt.

Zu diesem Zweck wurden von den Bastardeltern und vom Bastard physiologisch gleichwertige Blätter an der Stielbasis abgeschnitten, in Organkultur genommen (vgl. Legende zur Figur) und die Veränderungen an den Stielwundflächen beobachtet. Hierbei wurde folgendes festgestellt:

Bei *N. langsdorffii* setzt die Kallusbildung nach etwa 8 Tagen ein und schreitet sehr langsam voran. Dabei wird niemals die ganze Wundfläche sondern nur das Leitgewebe verschlossen. Eingehendere Untersuchungen haben dann gezeigt, dass *N. langsdorffii* ganz allgemein über eine äusserst schwache Potenz zur Kallusbildung verfügt. Es sei noch erwähnt, dass bei dieser Art am Blattstiel unmittelbar oberhalb der Schnittfläche eine besonders starke Sprossbildung stattfindet (Figur a).

Demgegenüber reagieren die Stielschnittflächen der Blätter von *N. glauca* bereits zwei Tage nach Wundreiz mit einer kräftigen Kallusbildung. Allerdings verlangsamt sich der Zuwachs des Kallus nach etwa 2 Wochen, bis er nach etwa vier Wochen zum Stillstand kommt. Gleichzeitig werden auf dem Kallus kleine höckerartige Erhebungen ausgebildet, aus denen vereinzelt Vegetationspunkte und kleine Adventivsprosse hervorgehen (Figur b).

An der Schnittfläche der Blattstiele des Bastards zeigt sich ebenso wie bei *N. glauca* bereits zwei Tage nach dem Abschneiden eine intensive Kallusbildung. Diese greift dann schnell und offenbar unbegrenzt weiter um sich, so

dass im Verlaufe von etwa drei Wochen kompakte, erbsengrosse Zellmassen entstehen, die man herkömmlicherweise als Tumoren bezeichnet. Derartige Tumoren sind in viel stärkerem Masse als der Kallus von *N. glauca* mit Vegetationspunkten besetzt, so dass sie ein blumenkohlartiges Aussehen annehmen (Figur c). Aus den Vegetationspunkten gehen im Laufe des weiteren Tumorstadiums viel öfter als bei *N. glauca* kleine Adventivsprosse hervor.



Vergleich der Reaktionen an den Stielschnittstellen bei isoliert kultivierten Blättern, von a, *N. langsdorffii* (natürliche Grösse; die Stielschnittfläche ist hier durch die besonders starke artspezifische Sprossbildung verdeckt), b, *N. glauca* (Vergrösserung: $\times 3,5$) und vom c, amphidiploiden Bastard (Vergrösserung: $\times 3,5$). Technik der Organkultur: Nahezu ausgewachsene Blätter weitgehend gleichen Entwicklungszustandes von nichtblühenden Gewächshauspflanzen in 0,1%igem Nipaginbad desinfiziert. Anschliessend Stiele zur Bewurzelung mit $4 \cdot 10^{-6}$ %iger Indolyl-3-Buttersäurelösung 24h bei 18–22°C behandelt. Kultursubstrat: Steriler Sand.

Es hat sich also gezeigt, dass die Tumorbildung des Bastards offensichtlich nichts anderes darstellt als eine übersteigerte Kallusbildung. Histologische und cytologische Untersuchungen haben dies bestätigt. Auch die spontane Tumorbildung kann als übersteigerte Kallusbildung interpretiert werden, denn sie beginnt offenbar stets an endogenen Wundmeristemem, die vermutlich durch Gewebespannungen und -zerreissungen induziert werden¹². Da *N. langsdorffii* nur eine sehr schwache, *N. glauca* hingegen eine sehr starke Potenz zur Kallusbildung zeigt, beruht die Fähigkeit zur Tumorbildung wahrscheinlich vorwiegend auf Erbanlagen des letzteren. Weitere Versuche, die a. a. O. ausführlich erörtert werden, weisen darauf hin, dass das Kalluswachstum von *N. glauca* durch polygene Regulationsfaktoren begrenzt wird. Diese werden durch die Bastardierung mit *N. langsdorffii* offenbar abgebaut oder wenigstens so gestört, dass sich die starke Potenz zur Kallusbildung von *N. glauca* im Bastard ungezügelt manifestieren kann.

Summary. The occurrence of tumours of the amphidiploid hybrid of *Nicotiana glauca* and *N. langsdorffii* can – as was found in organculture – be connected with the specific formation of callus of *N. glauca*. Those factors of *N. glauca* which hinder callus growth, are obviously disturbed by the hybridization with *N. langsdorffii*, so that

N. glauca's potency in forming callus can manifest itself uninhibitedly and thus produce tumours.

E. STEITZ

Zoologisches Institut der Universität des Saarlandes, Saarbrücken (Deutschland), 14. Juni 1965.

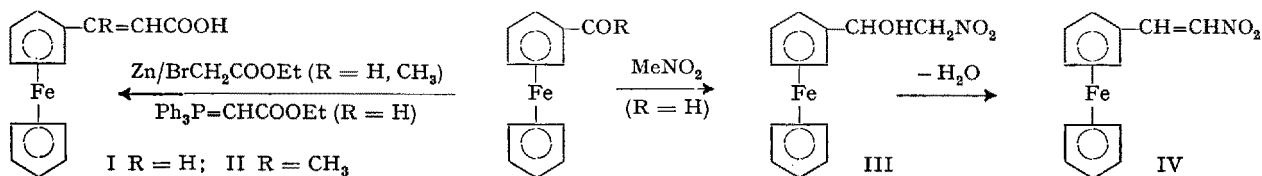
- ¹ Den Herren Prof. Dr. G. DE LATTIN (Zoologisches Institut der Universität des Saarlandes) und Prof. Dr. F. ANDERS (Genetisches Institut der Justus Liebig-Universität, Giessen) bin ich für die Förderung dieser Arbeit zu grösstem Dank verpflichtet.
- ² D. KOSTOFF, Zbl. Bakt. Parasitenk. 81, 244 (1930).
- ³ H. HITIER und C. IZARD, C. r. Acad. Sci., Paris 237, 877 (1951).
- ⁴ A. E. KEHR und H. H. SMITH, Brookhaven Symp. Biol. 6, 55 (1954).
- ⁵ U. NÄF, Growth 22, 167 (1958).
- ⁶ H. H. SMITH und H. Q. STEVENSON, Z. Vererb. Lehre 92, 100 (1961).
- ⁷ G. W. SCHAEFFER, H. H. SMITH und M. PERKUS, Am. J. Bot. 50, 766 (1963).
- ⁸ H. H. SMITH, Trans. N.Y. Acad. Sci., Ser. II 24, 741 (1962).
- ⁹ F. ANDERS und F. VESTER, Exper. 16, 65 (1960).
- ¹⁰ F. ANDERS, A. ANDERS, F. DRAWERT und E. STEITZ, Proc. 11th Intern. Congr. Genetics 1, 178 (1963).
- ¹¹ F. VESTER und F. ANDERS, Biochem. Z. 332, 396 (1960).
- ¹² E. STEITZ, Dissertation Saarbrücken (1963).

Condensation Reactions of Formyl- and Acetylferrocene

Ferrocene represents a fundamental compound in the recent developments of organometallic chemistry¹; it seems now also to be of interest in the field of practical applications². In this note we wish to report on the preparation of ferrocenylacrylic acids from formyl- and acetylferrocene by means of the Reformatskii and Wittig reactions; as well as on the condensation products of formylferrocene with nitromethane.

β -Ferrocenylacrylic acid (I), which was already obtained by HAUSER and LINDSAY³ on reacting formylferrocene with lithio t-butyl acetate, and by SCHLÖGL⁴ and BROADHEAD et al.⁵ via malonic synthesis, can be also prepared in satisfactory yields from formylferrocene and ethyl bromoacetate under the usual Reformatskii reaction conditions⁶ (1:1 benzene-toluene mixture as solvent; 100% excess of zinc and ethyl bromoacetate). Analogously, acetylferrocene gives the homologous β -ferrocenyl- β -methylacrylic acid (II), not yet described. The intermediate β -hydroxyesters are not isolated, for the reaction mixtures are directly chromatographed on alumina (elution with benzene or respectively 1:2 benzene-petrol ether mixture), where, very probably, dehydration to the corresponding

acrylic esters occurs. Crude acrylic esters (74% yield for ethyl ester of I and 75.5% for ethyl ester of II; the latter a red compound, b.p. 170–175°/1 Torr, m.p. 69–72° (from dil. ethanol); calcd. for $C_{16}H_{18}FeO_2$: C, 64.45; H, 6.08; Fe, 18.73; found: C, 64.31; H, 5.95; Fe, 18.45) are then saponified under alkaline conditions to give the acids I and II, the overall yield being 66% for I and 70% for II (the latter being a red crystalline compound, m.p. 176–177° (dec.) unchanged on sublimation at 140°/0.5 Torr; calcd. for $C_{14}H_{14}FeO_2$: C, 62.25; H, 5.22; Fe, 20.67; found: C, 62.42; H, 5.49; Fe, 20.50).



¹ P. L. PAUSON, in H. ZEISS: *Organometallic Chemistry* Reinhold Publ. Corp., New York 1960, p. 346.

² Chem. Eng. News 39 (38); 51 (1961). – W. G. MOSS JONES, T. LEIGH, and J. L. MADINAVEITIA, Brit. pat. 841,710; Chem. Abstr. 55, 25173 (1961). – E. W. NEUSE, Nature 204, 179 (1964).

³ C. R. HAUSER and J. K. LINDSAY, J. org. Chem. 22, 906 (1957).

⁴ K. SCHLÖGL, Monatsh. Chem. 88, 601 (1957).

⁵ G. D. BROADHEAD, J. M. OSGERBY, and P. L. PAUSON, J. chem. Soc., Lond. 1958, 650.

⁶ R. L. SHRINER, 'The Reformatskii Reaction' in *Organic Reactions* (John Wiley & Sons Inc., New York 1947), vol. 1, p. 14.