

REFERENCES

- Bhatia, I. S. and Nandra, K. S. (1979) *Phytochemistry* **18**, 923.
- Bhatia, I. S., Satyanarayana, M. N. and Srinivasan, M. (1955) *Biochem. J.* **61**, 171.
- Edelman, J. and Bacon, J. S. D. (1951) *Biochem. J.* **49**, 529.
- Singh, R. and Bhatia, I. S. (1971) *Phytochemistry* **10**, 495.
- Bhatia, I. S., Satyanarayana, T. and Giri, K. V. (1959) *Indian Sci. Congr. Abstr. Part IV*, 155.
- Chandorkar, K. R. and Collins, F. W. (1972) *Can. J. Botany* **50**, 295.
- Collins, F. W. and Chandorkar, K. R. (1973) *Can. J. Botany* **51**, 1931.
- Chandorkar, K. R. and Collins, F. W. (1974) *Can. J. Botany* **52**, 181.
- Chandorkar, K. R. and Collins, F. W. (1974) *Can. J. Botany* **52**, 1369.

Phytochemistry, 1980, Vol. 19, pp. 966–967. © Pergamon Press Ltd. Printed in England.

0031-9422/80/0501-0966 \$02.00/0

FLÜCHTIGE INHALTSSTOFFE VON ADOXA MOSCHATELLINA

ERNST-JOACHIM BRUNKE und FRANZ-JOSEF HAMMERSCHMIDT

DRAGOCO GmbH, Forschungslaboratorien, D-3450 Holzminden, West Germany

(Eingegangen am 16 August 1979)

Key Word Index—*Adoxa moschatellina*; Adoxaceae; moschatel; volatile constituents of flowers.

Abstract—The flowers of *Adoxa moschatellina* contain, as volatile constituents, *trans*-2-hexenal, *cis*-3-hexenol, *trans*-2-hexenol, *n*-hexanol and benzylic alcohol. Fragrance compounds of the musk type could not be detected.

EINFÜHRUNG

Als Riechstoffe vom Moschus-Typ, die Pflanzen entstammen, sind die makrocyclischen Lactone Ambretolid (aus *Hibiscus abelmoschus* L.) und Cyclopentadecanolid (aus *Archangelica officinalis* Hoffm.) bekannt [1]. Es erscheint uns von Interesse, weitere Pflanzen auf das Vorkommen von Verbindungen mit olfaktorischen Eigenschaften vom Moschus-Typ zu überprüfen. Das von uns zunächst untersuchte Moschuskraut (*Adoxa moschatellina* L.) ist auf der nördlichen Erdhälfte zirkumpolar verbreitet, bevorzugt jedoch als subozeanische Art montane bis boreale Gebiete der meridionalen Zone. Als Frühjahrsblüher anspruchsvoller Standorte ist es Charakterart von Pflanzengesellschaften der Ordnungen Fraxinetalia (Edellaubholz-Mischwälder) und Prunetalia (Schlehen-Gebüsche) [2]. *A. moschatellina* ist ein kleines (5–15 cm) fleischiges Kraut mit grünlichen Blüten mit 4–6 spaltiger Krone, welche zu 5 bis 7 in kopfigen, endständigen Blütenständen vereinigt sind. Die Insektenbestäubung erfolgt vor allem durch Fliegen. Über die Inhaltsstoffe dieser einzigen bekannten Adoxacea ist bislang nur wenig bekannt [3]; lediglich die Polyphenole der Blätter [4] und die Iridoidglucoside des Krautes [5] sind untersucht worden. Die vorliegende Notiz soll zur weiteren Kenntnis dieser taxonomisch schwierigen Art [3, 5] beitragen.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Nur die Blüten von frisch aufgeblühten Exemplaren verbreiten einen intensiven Geruch, der als ‘aldehydisch, grün, fettig, metallisch, mit Cumin-Note’ charakterisiert werden kann. Dieser starke, aber nicht angenehme, etwas an Wanzen erinnernde Geruchskomplex dürfte die Namengebung der Pflanze beeinflußt haben.

Die für diese Untersuchung verwendeten Blüten wurden im nördlichen Vorland des Harzes (FRG) gesammelt. Der durch Perforation des frischen, unzerkleinerten Materials gewonnene Extrakt, der auch den typischen Geruch von *A. moschatellina* aufwies, wurde mit Hilfe der Kombination Gaschromatographie/Massenspektrometrie analysiert. Anhand der Massenspektren und der Retentionszeiten wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Verbindungen unter Bezugnahme auf authentische Proben identifiziert.

Eine dieser Tabelle folgende Mischung von Riechstoffen (1–5) ergab in Verdünnungen von mindestens 1:10³ weitgehende Übereinstimmung mit dem Geruchskomplex von *A. moschatellina*.

Die olfaktorisch interessanten Verbindungen der Tabelle 1 sind bereits mehrfach im Pflanzenreich—allerdings meistens als Bestandteile der Blätter bzw. der grünen Teile—nachgewiesen worden [6]. Ein makrocyclisches Lacton oder andere Verbindungen

Tabelle 1. Flüchtige Inhaltsstoffe aus *Adoxa moschatellina*

Verbindung	Flächenprozent*
<i>trans</i> -2-Hexenal (1)	42,0
<i>cis</i> -3-Hexenol (2)	21,0
Benzylalkohol (3)	13,5
<i>n</i> -Hexanol (4)	12,5
2-Hexenol (5)	10,0

* Die Summe der identifizierten Riechstoffe (ca 20% des Extraks) wurde als 100 Flächen-% gesetzt. Weiterhin wurden noch gefunden: *n*-Alkane von C-20 bis C-27 sowie Eicosan- und Docosansäuremethylester.

mit exaltierenden Geruchseigenschaften konnten in *A. moschatellina* nicht nachgewiesen werden.

EXPERIMENTELLES

Gaschromatographie. 50 m Glaskapillare WG 11 (FFAP-Phase). Trägergas: He; Vordruck: 2, 3 bar; Programmierung: 60–220°, Rate 4°/min.

Massenspektrometrie. Hewlett-Packard 5992A, GC-MS-

System, 70 eV.

Gewinnung des Extraktes. Die frisch gesammelten Blütenstände (10 g) wurden unzerkleinert in einer Soxhlet-Apparatur unter einer Argon-Atmosphäre 8 Std. mit 1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan (Kp 47,6°) extrahiert. Nach Abdampfen des Lösungsmittels über eine 15 cm Vigreux-Kolonne verblieben ca 70 mg Rückstand als gelbes Öl.

Danksagung—Herrn Dr. E. Klein von der DRAGOCO-Geschäftsleitung danken wir für sein förderndes Interesse.

LITERATUR

1. Kerschbaum, M. (1927) *Ber. Deutsch. Chem. Ges.* **60**, 902.
2. Rothmaler, W. (1972) *Exkursionsflora*, Bd 2, S. 345. Volk und Wissen, Berlin.
3. Hegnauer, R. (1964) *Chemotaxonomie der Pflanzen*, Bd. 3, S. 62. Birkhäuser, Basel.
4. Bate-Smith, E. C. (1962) *J. Linn. Soc. London (Botany)* **58**, 95.
5. Rosendal Jensen, S. und Juhl Nielsen, B. (1979) *Biochem. Syst. Ecol.* **7**, 103.
6. Karrer, W. (1976) *Konstitution und Vorkommen der Organischen Pflanzenstoffe*. Birkhäuser, Basel.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE HELIANGOLIDE CHROMOLAENIDE AND RELATED SESQUITERPENE LACTONES

JOSÉ CALZADA*†, JOSÉ F. CICCIO*† and GUILLERMO ECHANDÍ‡

*Centro de Investigación de Productos Naturales and †Escuela de Química, Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica;
‡Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica

(Revised received 30 August 1979)

Key Word Index—Chromolaenide derivatives; sesquiterpene lactones; heliangolides; antimicrobial activity; proof of stereochemistry.

Some sesquiterpene lactones are known to exhibit antimicrobial activity [1, 2]. More recently, it has been noted that the pseudoguaianolide carpesiolin inhibits the growth of *Xanthomonas oryzae* [3]. Here, we report on the antimicrobial activity of the heliangolide chromolaenide **1**, isolated from *Chromolaena glaber-rima* (DC.) King et Robinson [4] and its derivatives, against *Staphylococcus aureus*.

The results are summarized in Table 1. It is apparent that there is a clear dependence between antimicrobial activity and the presence of the α -methylene- γ -lactone group. As already established [5–8], the growth inhibition of microorganisms is caused by the alkylation of their nucleophilic centers (R-SH) with the unsaturated lactone moiety. This observation is

congruent with our results, because the only inactive compound was **3**, which is the one with no unsaturated lactone.

Chromolaenide **1** and the corresponding acetate **2** were the more active. This is reasonable because compounds with an unsaturated ester group close to the unsaturated lactone show enhanced activity due to anchimeric assistance [9]. The acetate of chromolaenide **2** was more potent than chromolaenide **1** itself. Also compound **5** showed more inhibition than **4**. This result can be explained by the fact that acetates are more lipophilic than the related alcohols. This undoubtedly indicates a problem of transport and not a problem of reactivity. Similar observations have been described before in the literature for cytotoxic