

**LICHT- UND TEMPERATUREINFLÜSSE AUF DIE INTRA-
SPEZIFISCHE VARIATION DER FLAVONOIDPROFILE BEI
CAPSELLA BURSA-PASTORIS (L.) MED.**

Gudrun Eschmann-Grupe, Dieter Laufkötter und Herbert Hurka

ABSTRACT

The pattern of main flavonoids in the leaves of *Capsella bursa-pastoris* exhibits a marked qualitative and quantitative intraspecific variation. The distinct array of main flavonoids which characterizes each population was not qualitatively altered under the influence of different regimes of light and temperature. The qualitative differences between populations show, therefore, different capacities in the synthesis of flavonoids. The quantitative differences in the composition of the flavonoid patterns was, however, modified by the light and temperature regime during the growth of the plants. The most pronounced modification was found to occur under the influence of extreme climates. This demonstrates considerable phenotypic plasticity in expressing the flavonoid pattern of *Capsella bursa-pastoris*.

keywords: *Angiosperms, Cruciferae, Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., flavonoids, intraspecific variation, influence of climatic factors, modification of flavonoid accumulation

1. EINLEITUNG

Flavonoide sind polyphenolische sekundäre Pflanzenpigmente und werden seit längerem als mikromolekulare chemische Marker für die Systematik der höheren Landpflanzen genutzt. Überwiegend liegen artspezifische Akkumulationsprofile vor. Die interspezifische Variation der Flavonoidmerkmale läßt in der Regel Rückschlüsse auf die Verwandtschaftsbeziehungen niederer Taxa innerhalb ihrer Familien zu. Die häufige, teilweise beträchtliche qualitative und quantitative intraspezifische Variation der Flavonoidmuster weist jedoch darauf hin, daß sie aktueller, funktionell optimierender Selektion unterliegen. Die vorliegenden Ergebnisse vieler Pflanzenfamilien weisen darauf hin, daß diese Selektionen auf ökologische Anpassungen zurückzuführen sind (FRÖST und HOLM 1977, GONNET 1983, BOHM 1987, BOHM et al. 1989).

Das Flavonoidprofil der Laubblätter von *Capsella bursa-pastoris* umfaßt insgesamt 16, davon 14 häufigere Flavonoidglykoside, von denen fünf meistens in größeren Mengen akkumuliert werden. Deshalb bezeichnet man sie auch als Hauptflavonoide (vgl. Abb. 1):

- Nr. 1: Luteolin-7-O-(α -L-rhamnosido)- β -D-glucosid
- Nr. 2: Isoorientin
- Nr. 3: Luteolin-7-O- β -D-glucosid
- Nr. 4: Diosmetin-7-O- β -D-glucosid
- Nr. 5: Chryseriol-7-O-(β -D-galactosido)- β -D-glucosid

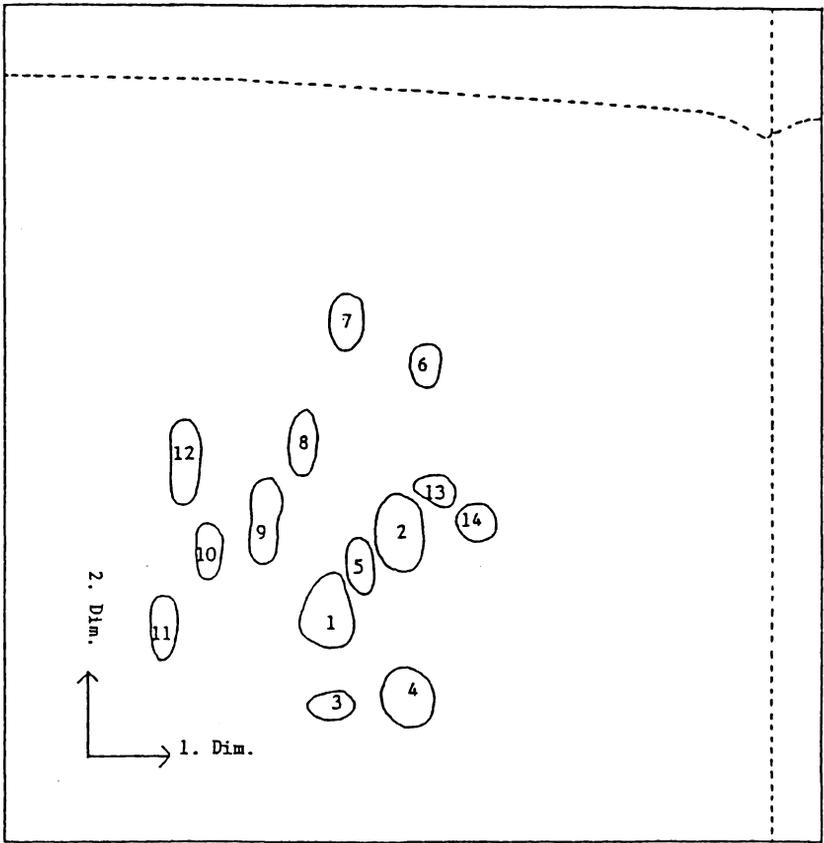


Abb. 1: Chromatographisches Bild der Flavonoidglycoside, die in den Laubblättern von *Capsella bursa-pastoris* akkumuliert sein können.
 Nr. 1-5: Hauptflavonoide
 Nr. 6-14: häufige Nebenflavonoide

Zwischen und innerhalb unterschiedlicher Populationen von *Capsella bursa-pastoris* treten allerdings beträchtliche Unterschiede hinsichtlich der Akkumulationsintensität dieser 5 Flavonoide auf (vgl. Abb. 2 und Abb. 3) (LAUFKÖTTER 1990, ESCHMANN 1988).

Da Flavonoide eine ökologische Bedeutung als Schutzpigmente haben können (MC CLURE 1975), besteht die Möglichkeit, daß durch klimatische Einflüsse, insbesondere UV-Strahlung, eine Veränderung des Flavonoidmusters stattfindet. Detaillierte Untersuchungen an Einzelpflanzen von *Capsella bursa-pastoris* sollten das Ausmaß der Variabilität innerhalb ausgewählter Populationen erfassen und zeigen, inwieweit ein Akkumulationsprofil durch Umwelteinflüsse modifizierbar ist.

2. METHODEN

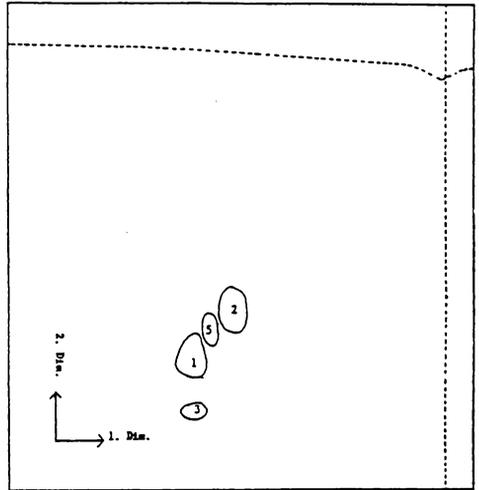
Die Pflanzen wurden unter verschiedenen Versuchsbedingungen angezogen, wobei einerseits UV-Licht in unterschiedlicher Intensität (Hochgebirge: Schynige Platte, Schweiz; Norddeutsches Flachland: Osnabrück Gewächshaus) und andererseits unterschiedliche Temperatur-

regime (Phytotron: 25 °C zu 15 °C; Gewächshaus: 20 °C zu 10 °C; Klimakammer: 15 °C zu 5 °C) einwirkten. Bei den Pflanzen einer Population handelt es sich um genetisch ähnliches Material, weil infolge überwiegender Selbstbestäubung der Genaustausch sehr eingeschränkt ist.

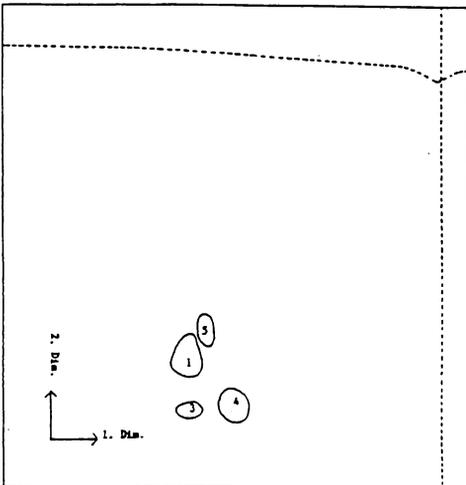
Die Extraktion der Flavonoide aus den gefriergetrockneten Blättern der Versuchspflanzen, die im Blühbeginn geerntet wurden, erfolgte stufenweise mit Methanol-Wasser-Gemischen aufsteigender Polarität. Die Flavonoide wurden aus dem Rohextrakt durch Fraktionierung an Polyamid angereichert. Anschließend wurden die Flavonoidprofile als zweidimensionale chromatographische Fleckmuster auf Cellulose-DC-Platten dargestellt (vgl. Abb. 1 und 2). Die

Abb. 2: Populationsspezifische Flavonoidprofile der Hauptglycoside am Beispiel von 3 Populationen unterschiedlicher Herkunft.

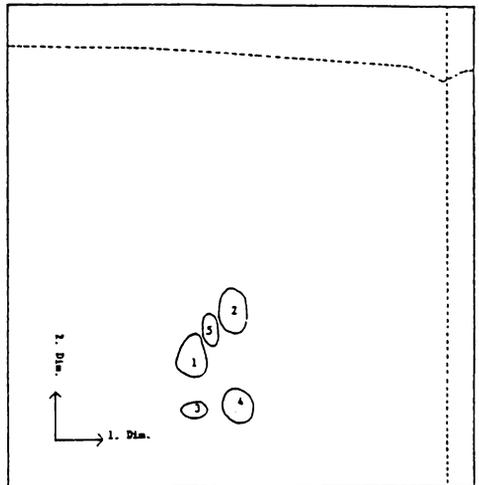
Population 83
Herkunft: Teglingen (Norddeutschland)



Population 158
Herkunft: Fauske (Mittelnorwegen)



Population 578
Herkunft: St. Gotthard (Schweiz)



Versuchs- bedingung	Flavonoidprofile der Einzelpflanzen													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Hoch- gebirge ca. 2000m über NN	83 - 2a	●	●	○	●	○		○	○	○	○			○
	83 - 2b	●	●	●	●	●		○	○	○	○	○	○	○
	83 - 10a	●	●	○	●	●		●	●	○	○			○
	83 - 10b	●	●	●	●	●		●	●	○	○	○	○	○
	83 - 11a	●	●	●			●		○	○	○	○		○
Flachland ca. 80m über NN	83 - 2c	●	●	●	●	●		○	○	○	○		○	○
	83 - 6a	●	●	●	●	●		○	○	○	○		○	○
	83 - 7a	●	●	●	●	○		○	○	○	○			
	83 - 9a	●	●	●	●	●		○	○	○	○		○	○
	83 - 10c	●	●	●	●	●		●	●	○	○		○	○
Gewächs- haus 20°C zu 10°C	83 - 5a	○	●	○	●	●		●	●	●	○			○
	83 - 10d	○	●	○	●	○		●	●	○	○			○
	83 - 3a	○	●	○	○	○		○	○	○	○		○	
Phytotron 25°C zu 15°C	83 - 5b	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○			
	83 - 5c	○		○	○	○	○	○	○	○	○			○
	83 - 7b	○	○			○		○	○	○	○			
	83 - 9b					○		○	○	○	○			
	83 - 9c	○	○			○	○	○	○	○	○			○
83 - 5d	○	○	○		○		○	○	○	○				
Klima- kammer 15°C zu 5°C	83 - 6b	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	83 - 9d	○	●	○		○		○	○	○	○			
	83 - 9e	○	●	○			○	○	○	○	○			○
	83 - 10e	○	●	○	○	○		○	○	○	○		○	

Zeichenerklärung:

Intensitäten der Flecken

- = intensiv
- ◐ = deutlich
- ◑ = schwach
- = in Spuren vorhanden

Abb. 3: Das Flavonoidprofil der Einzelpflanzen am Beispiel der Population 83 mit den relativen Intensitäten der einzelnen Flecke.

Entwicklung der Chromatogramme erfolgte in der 1. Dimension mit einem Butanol-Essigsäure-Wasser-Gemisch und in der 2. Dimension mit einem Essigsäure-Propionsäure-Wasser-gemisch. Die Detektion der Flavonoidflecken erfolgte visuell im UV-Licht von 360 nm (MARKHAM 1982).

3. ERGEBNISSE

Die Auswertung der Einzelpflanzen aus den 3 Populationen zeigte, daß eine qualitative Veränderung des Flavonoidprofils aufgrund klimatischer Faktoren offensichtlich nicht stattfand. Es konnten verschiedene, qualitativ stabile, populationspezifische Muster gefunden werden. In Abhängigkeit von Licht- und Temperatureinflüssen trat jedoch eine quantitative Variabilität der Flavonoidprofile auf. Bemerkenswert ist, daß dieser Effekt umso stärker war, je extremer die einwirkenden Klimabedingungen waren (ESCHMANN 1988). Offenkundig führten der UV-Anteil des natürlichen Sonnenlichtes und niedrige Temperaturen zu einer gesteigerten Flavonoidkonzentration. Im warmen Schwachlichtklima (Phytotron und Gewächshaus) traten dagegen stark reduzierte Flavonoidakkumulationsmuster auf (vgl. Abb. 3).

Die quantitative Variabilität innerhalb der Populationen ist nach unseren bisherigen Ergebnissen weniger auf unterschiedliche Biosynthesefähigkeiten zurückzuführen, sondern eher auf phänotypische Flexibilität in der Expression der Flavonoidmerkmale. Der modifikatorische Einfluß überlagert die genetische Komponente (LAUFKÖTTER 1990).

Die Untersuchungen weiterer Populationen könnten zeigen, inwieweit die Variationsmuster der Flavonoidmerkmale in den Laubblättern von *Capsella bursa-pastoris* zufällig begründet sind, mit ökologischen Faktoren korrelierbar sind oder geographischen Verteilungsmustern folgen.

LITERATUR

- BOHM B.A., 1987: Intraspecific Flavonoid Variation. - Bot. Review 53 (2): 197-279.
BOHM B.A., HERRING A., NICHOLLS K.W., BOHM R.L., ORNDUFF R., 1989: A six-year study of flavonoid distribution in a population of *Lasthenia californica* (Asteraceae). - Am. J. Bot. 76 (2): 157-163.
ESCHMANN G., 1988: Licht- und Temperatureinfluß auf die intraspezifische Variation der Flavonoidprofile in Laubblättern von *Capsella* Medicus. - Diplomarbeit Osnabrück.
FRÖST S., HOLM G., 1977: Intraspecific variation of flavonoid pattern in primitive Spring Wheats. - Hereditas 86: 267-272.
GONNET J. F., 1983: Phytosociological and geographical variation of flavonoid glycosides in *Chaerophyllum aureum*. - Phytochem. 22: 1421-1423.
LAUFKÖTTER D., 1990: Flavonoide als chemische Merkmale für die Systematik der *Brassicaceae*. Inaug. - Dissert., Osnabrück.
MARKHAM K. R., 1982: Techniques of flavonoid identification. - Academic Press, N. Y.
MC CLURE J. W., 1975: Physiology and function of flavonoids. - In: HARBORNE, J.B., MABRY, T.J., und MARBY, H. (Hrsg.): The flavonoids. Acad. Press, New York, S. Francisco: 970-1055.

ADRESSE

Gudrun Eschmann-Grupe
Dieter Laufkötter
Prof. Dr. Herbert Hurka
Universität Osnabrück
Fachbereich 5/Biologie
Spezielle Botanik
D-W-4500 Osnabrück

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Hurka Herbert, Eschmann-Grube Gudrun, Laufkötter Dieter

Artikel/Article: [LICHT- UND TEMPERATUREINFLÜSSE AUF DIE INTRASPEZIFISCHE VARIATION DER FLAVONOIDPROFILE BEI CAPSELLA BURSA-PASTORIS \(L.\) MED. 82-86](#)