

K chemotaxonomii znaků tříslovin u rodu *Geranium*Zur Chemotaxonomie der Gerbstoff-Merkmale in der Gattung *Geranium*

Irena Leifertová, Hana Bučková a Ljuba Natherová

Katedra botaniky přírodovědecké fakulty University Karlovy, Benátská 2, Praha 2

Katedra farmakognosie Univerzity Komenského, Bratislava

Abstrakt — Gegenstand der vorliegenden Arbeit bildet das Studium der Gerbstoffe bei einigen Arten der Gattung *Geranium* mit Hinblick auf die Anwendbarkeit dieses Merkmals für die taxonomische Gliederung innerhalb der Gattung. Vorerhand wurden nur 10 in der Tschechoslowakei wachsende Arten in dieser Hinsicht untersucht, und zwar *Geranium dissectum* JUSL., *G. divaricatum* EHRH., *G. nodosum* L., *G. pratense* L., *G. palustre* TORNER., *G. phaeum* L., *G. robertianum* L., *G. rotundifolium* L., *G. sanguineum* L., *G. silvaticum* L.

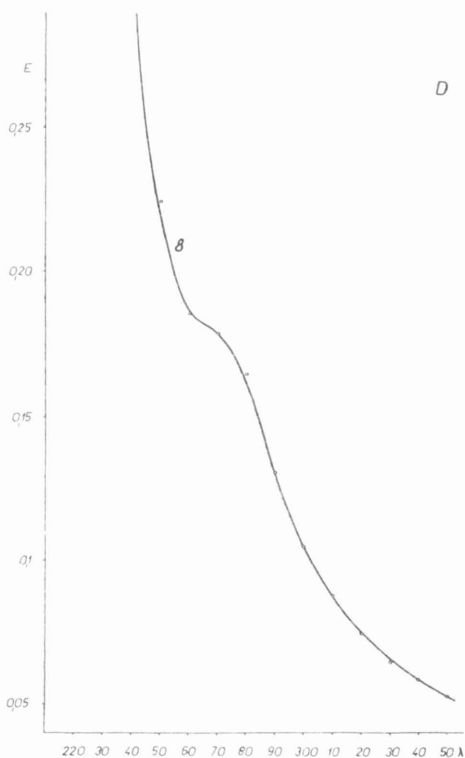
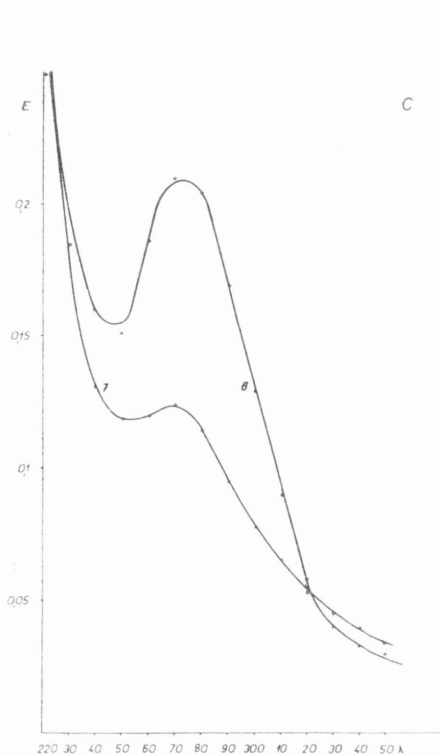
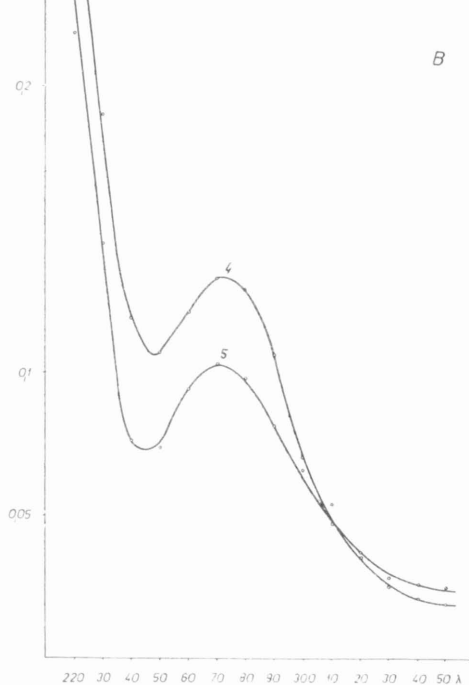
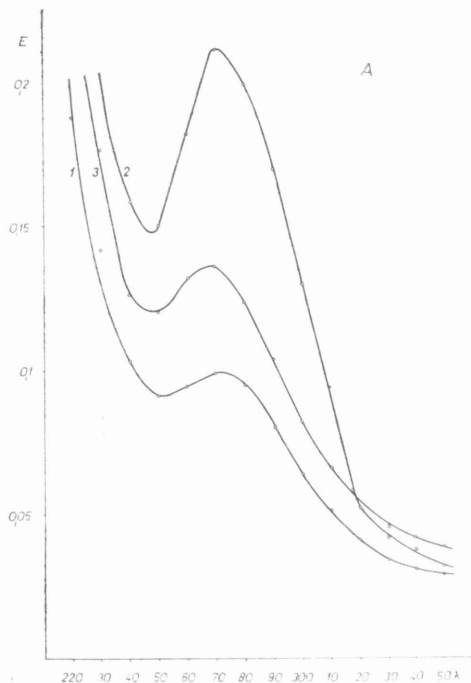
Die untersuchten Arten enthalten eine bedeutende Menge von Gerbstoffen (11 bis 40%), und zwar sowohl in den oberirdischen als auch in den unterirdischen Teilen. Die Untersuchung einer auch nur geringen Anzahl von Arten ergab deutliche Unterschiede in den Zusammensetzung der geprüften Stoffe. Auf Grund von spektrophotometrischen Absorptionskurven im UV-Bereich wurde der Nachweis erbracht, dass die untersuchten Arten aus den Sektionen *Columbina*, *Robertiana*, *Silvatica*, *Sanguinea* und *Palustria* Gerbstoffe enthalten, die ihrer Zusammensetzung nach enge verwandt sind, was auf engere verwandschaftliche Beziehungen der genannten Sektionen hindeutet.

Geranium phaeum aus der Sektion *Reflexa* und *G. nodosum* aus der Sektion *Striata* enthalten Gerbstoffe, die ihrer Zusammensetzung nach von denen der obgenannten Gruppe verschieden sind, wobei sich Unterschiede in ihrer Zusammensetzung auch zwischen den beiden genannten Arten ergaben, die zwei verschiedenen Sektionen angehören.

Die durch Untersuchung der Gerbstoffe von nur 10 Arten der Gattung *Geranium* gewonnenen Ergebnisse deuten darauf hin, dass Unterschiede in der Zusammensetzung der genannten Inhaltsstoffe für die taxonomische Gliederung dieser grossen Gattung neben anderen Merkmalen von Bedeutung sein können.

Tab. 1. Přehled vzorků použitých k pokusům

Druh	Sekece podle KNUTHA	Lokalita
<i>Geranium dissectum</i> JUSL.	<i>Columbina</i>	Na polích v okolí Bratislavy blízko obce Rača
<i>Geranium divaricatum</i> EHRH.	<i>Columbina</i>	Na mezi v okolí Bratislavy před obcí Dubravka.
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	<i>Columbina</i>	V okolí Bratislavy blízko obce Dubravka směrem k pásmu
<i>Geranium robertianum</i> L.	<i>Robertiana</i>	V okolí Bratislavy, háj za obcí Dubravka
<i>Geranium silvaticum</i> L.	<i>Silvatica</i>	Horská niva p. Pradědem
<i>Geranium silvaticum</i> L.	<i>Silvatica</i>	Louky u Suchých Lazec
<i>Geranium phaeum</i> L.	<i>Reflexa</i>	Údolí Váhu u Martina
<i>Geranium sanguineum</i> L.	<i>Sanguinea</i>	Pouzdřanské kopce
<i>Geranium palustre</i> TORNER.	<i>Palustria</i>	Louky u Suchých Lazec
<i>Geranium nodosum</i> L.	<i>Striata</i>	Botanická zahrada UK Praha



Obr. 1. — Průběh křivek absorpce extraktů v závislosti na vlnové délce. A — 1. *Geranium divaricatum* EHRH. (herba), 2. *G. dissectum* JUSL. (herba), 3. *G. rotundifolium* L. (herba); B — 4. *G. silvaticum* L. (radix), 5. *G. silvaticum* L. (herba); C — 6. *G. pratense* L. (radix), 7. *G. pratense* L. (herba); D — 8. *G. phaeum* L. (radix).

V poslední době poskytuje fytochemie zajímavá fakta, která lze využít i při sestavování fylogenetického systému. Příbuzné rostliny mohou mít některé společné faktory, které se neprojevují žádným pozorovatelným fenotypickým znakem, ale mají pravděpodobně v rámci čeledi, rodu nebo druhu schopnost syntézy určitého typu látek. Je tedy možno předpokládat, že např. druhově příbuzné rostliny vytvářejí stejné výsledné produkty.

Tab. 2. Obsah tříslovin ve skoušených rostlinách

Druh	Část rostliny	% tříslovin v lihovém extraktu	% tříslovin ve vodním extraktu	Celkové % tříslovin
<i>Geranium dissectum</i>	H	3,71	12,53	16,24
<i>Geranium divaricatum</i>	H	3,31	9,75	13,06
<i>Geranium rotundifolium</i>	H	4,63	11,48	16,11
<i>Geranium robertianum</i>	H	6,17	11,14	17,31
<i>Geranium silvaticum</i>	H	4,91	7,64	12,55
	R	16,02	7,01	23,03
<i>Geranium pratense</i>	H	6,03	10,49	16,52
	R	21,61	9,95	31,56
<i>Geranium pheum</i>	H	4,90	15,04	19,94
	R	11,09	20,81	31,90
<i>Geranium sanguineum</i>	H	6,16	5,56	11,71
	R	12,34	4,52	16,86
<i>Geranium palustre</i>	H	8,49	11,26	19,75
	R	14,23	7,30	21,53
<i>Geranium nodosum</i>	H	12,39	28,99	41,38
	R	14,66	15,24	29,90

H = herba (nať) — nadzemní část

R = radix (oddenky a kořeny) — podzemní část

V předložené práci jsme provedly studium tříslovin u 10 druhů rodů *Geranium* z území ČSSR. Rod *Geranium* jsme zvolily proto, že poskytuje terapeuticky účinné drogy, které obsahují značné množství tříslovin (HEGI 1924, HOPPE 1958, WEHMER 1929).

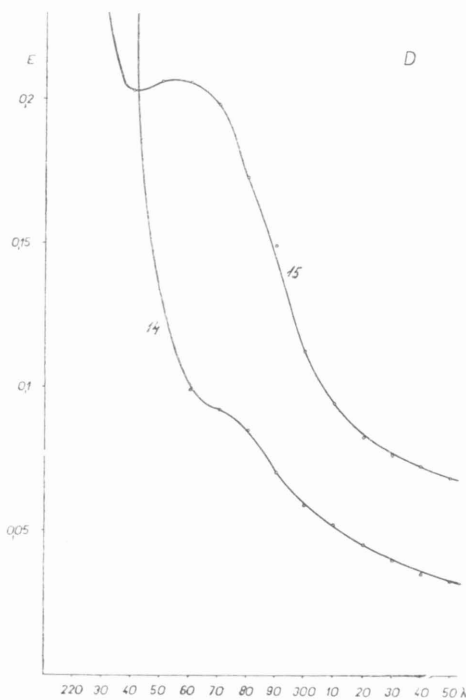
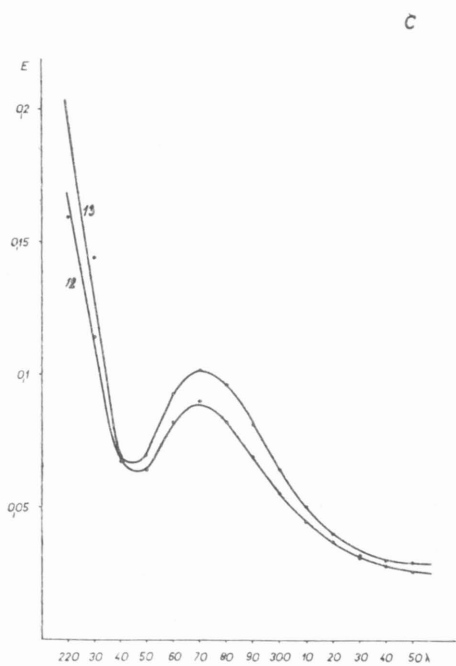
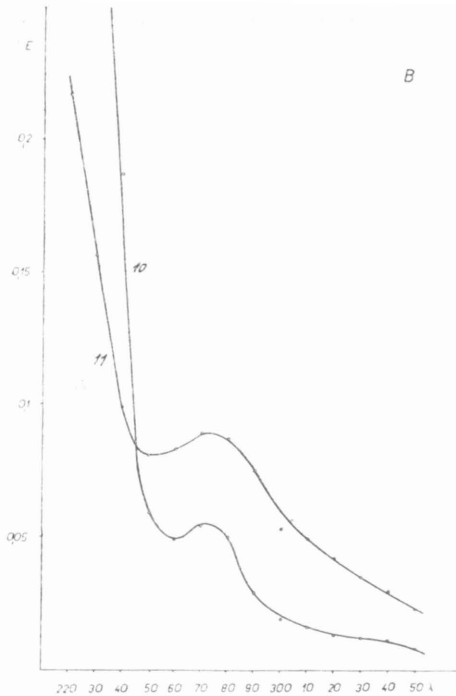
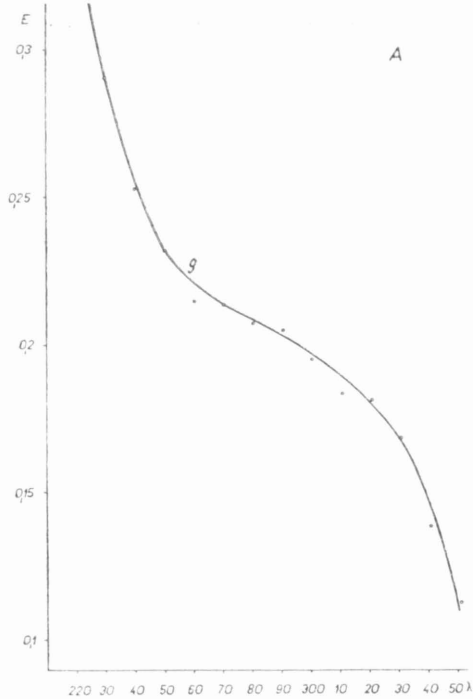
Nejobsáhlejší zpracování rodu *Geranium* podává KNUTH (1912), který kakosty rozdělil do třiceti sekcí. Při studiu vlivu stanoviště na tvorbu tříslovin u *Geranium pratense* jsme zjistily, že se nemění kvalita těchto látek, ale pouze zčásti jejich kvantitativní obsah (LEIFERTOVÁ 1965).

Pokusná část

Jako pokusného materiálu jsme použily planě rostoucích rostlin z území ČSSR (tab. 1). Všechny vzorky byly sbírány v roce 1963 v době květu. Po sběru byly rostliny sušeny volně na vzduchu při teplotě 20—25° C. Usušené drogy byly uchovávány v papírových sáčkách a před stanovením práškovány (síta č. 4).

Kromě nati jsme použily k průzkumu také podzemní části *Geranium palustre*, *G. pratense*, *G. silvaticum*, *G. sanguineum*, *G. pheum* a *G. nodosum*. U zbývajících druhů jsme podzemní části k pokusům nebraly, poněvadž jsou drobné a poskytují málo materiálu.

Třísloviny zkoušených vzorků jsme stanovily komplexometrickou metodou (BLAŽEK et MLÁDEK 1961), která je založena na vyluhování obsahových látek rozpouštědly o stoupající dielektrické konstantě. Jako rozpouštědla jsme použily benzen, alkohol a destilovanou vodu. Benzenem se droga zbaví nepolárních složek, dále se extrahuje alkoholem a potom destilovanou vodou. Veškerá stanovení byla provedena třikrát a ze dvou vzorků. V tabulce č. 2 a obr. 3 jsou uvedeny průměrné hodnoty přepočítané na sušinu.



Обр. 2. — A — 9. *Geranium phaeum* L. (herba); B — 10. *G. palustre* TORN. (radix), 11. *G. palustre* TORN. (herba); C 12. *G. robertianum* L. (herba), 13. *G. sanguineum* L. (herba); D — 14. *G. nodosum* L. (radix), 15. *G. nodosum* L. (herba).

Dále jsme u zkoušených vzorků provedly kvalitativní hodnocení povahy tříslovin na základě spektrofotometrických vlastností jejich vodných výluhů (BLAŽEK 1960). Měřily jsme na univerzálním spektrofotometru ZEISS VSU-1/křem. hranol, 1 cm křem. kyveta v UV oblasti u 220–350 nm. Vodné výluhy jsme připravily tímto způsobem: 0,5 g drogy se extrahuje 40 ml destilované vody v baňce na 100 ml 10 minut při teplotě 95–100° C. Výluh se zfiltruje papírovým filtrem a droga se ještě jednou extrahuje tímž způsobem. Spojené filtráty po ochlazení na 20° C se v odměrné baňce doplní na 100 ml, načež se takto získané vodné výluhy přeměří.

Výsledky měření: obr. 1–2.

Na základě získaných výsledků jsme zjistily, že vyšší obsah tříslovin je v oddencích a kořenech, nižší v natích, výjimku tvoří pouze *Geranium nodosum*, kde je obsah tříslovin vyšší v nati.

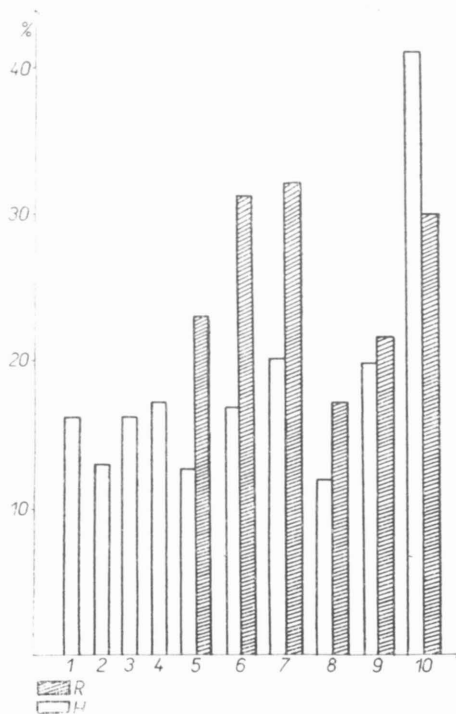
Celkový obsah tříslovin v oddencích a kořenech se pohybuje od 17–32 %. Nejvyšší množství tříslovin obsahují oddenky a kořeny *Geranium pratense* — 31,56 %, *G. phaeum* — 31,90 % a *G. nodosum* — 29,90 %, nejnižší množství má *G. sanguineum* — 16,86 %.

V nadzemní části se pohybuje obsah tříslovin od 11 do 20 %. Nejvyšší množství tříslovin obsahuje nadzemní část *Geranium palustre* — 20 %, *G. robertianum* — 17,3 %, *G. pratense* — 16,5 %, nejnižší *G. sanguineum* — 11,7 %. Pozoruhodné výsledky jsme získaly u *Geranium nodosum*, kde je obsah tříslovin 41,38 %.

Na základě spektrofotometrických křivek absorpce v UV oblasti je patrné, že téměř všechny vzorky obsahují látky složením blízké a tvoří uzavřenou skupinu. U vzorků *Geranium dissectum*, *G. divaricatum*, *G. rotundifolium*, *G. robertianum*, *G. palustre*, *G. pratense* a *G. sanguineum* bylo prokázáno, že spektrum v UV oblasti má jedno minimum a jedno maximum u 250–270 nm. U *Geranium phaeum* nebyla vykázána žádná charakteristická minima a maxima (obr. č. 1-D, 2A), a proto z hlediska chemické charakterisace nepatří do výše uvedené skupiny kakostů. Zajímavé výsledky jsme získaly u *Geranium nodosum*, v extraktech z podzemní části nebyla zjištěna charakteristická minima a maxima, stejně jako u *Geranium phaeum*, kdežto v nadzemní části je minimum při 240–250 nm a maximum při 260 nm (obr. č. 2D).¹⁾

Diskuse

Jak je z výsledků patrné, veškeré zkoumané druhy kakostů obsahují značné množství tříslovin, a to jak v nadzemní části, tak i v oddencích a kořenech. Celkově se pohybuje obsah tříslovin v nadzemní části od 11 do 20 %, v pod-



Obr. 3. Obsah tříslovin ve zkoušených rostlinách.

¹⁾ Na chemotaxonomickém průzkumu rodu *Geranium* se pracuje.

zemní části od 17 do 32 %. Nejnižší obsah tříslovin jsme zaznamenaly u druhu *Geranium sanguineum* (nadzemní část 11,7 %, podzemní část 16,9 %). Vzhledem k tomu, že jde o rostlinu převážně rostoucí na vápencovitém podkladě, domníváme se, že nižší obsah tříslovin může být touto skutečností ovlivněn.

Při průzkumu zatím i malého počtu druhů se ukázaly rozdíly při hodnocení složení zkoušených látek. Na základě spektrofotometrických křivek absorpce v UV oblasti bylo prokázáno, že druhy *Geranium dissectum*, *G. divaricatum*, *G. rotundifolium*, *G. palustre*, *G. pratense*, *G. robertianum*, *G. sanguineum*, *G. silvaticum* obsahují třísloviny složením blízké, což ukazuje na bližší metabolickou příbuznost těchto druhů. *Geranium phaeum* a *Geranium nodosum* obsahují třísloviny odlišného složení od výše uvedené skupiny a ukazují i na rozdílné složení tříslovin mezi sebou.

Výsledky získané při studiu výše uvedených druhů *Geranium* ukazují, že složení tříslovin může mít význam i pro taxonomii tohoto velkého rodu.

L i t e r a t u r a

- BLAŽEJ A. et MLÁDEK M. (1961): Analýza a hodnotenie rastlinných trieslových extraktov. — Věda a výzkum v průmyslu kožedělném 6 : 23—27.
- BLAŽEJ A., ŠUTÝ L. et MLÁDEK M. (1960): Spektrofotometrické hodnotenie rastlinných trieslovín. — Kožařství 10 : 354—57.
- HEGI G. (1924): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. IV/3. — Wien.
- HOPPE H. A. (1958): Drogenkunde. — Hamburg.
- KNUTH R. (1912): Geraniaceae. Das Pflanzenreich. — Leipzig.
- LEIFERTOVÁ I., BUČKOVÁ H. et NATHEROVÁ L. (1965): Farmakobotanické studium *Geranium pratense* L. — Českoslov. farmacie (v tisku).
- WEHMER C. (1929): Die Pflanzenstoffe. — Jena 1929.