

University of Nebraska - Lincoln

DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln

Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei
/ Exploration into the Biological Resources of
Mongolia, ISSN 0440-1298

Institut für Biologie der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg

1989

Pflanzenarten der MVR als Quelle biologisch aktiver Verbindungen

L. M. Belenovskaja
Leningrad

L. P. Marakova
Leningrad

T. P. Nadežina
Leningrad

G. A. Kuznecova
Leningrad

V. S. Sinickij
Leningrad

Follow this and additional works at: <http://digitalcommons.unl.edu/biolmongol>

 Part of the [Asian Studies Commons](#), [Biodiversity Commons](#), [Environmental Sciences Commons](#), [Nature and Society Relations Commons](#), and the [Other Animal Sciences Commons](#)

Belenovskaja, L. M.; Marakova, L. P.; Nadežina, T. P.; Kuznecova, G. A.; and Sinickij, V. S., "Pflanzenarten der MVR als Quelle biologisch aktiver Verbindungen" (1989). *Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei / Exploration into the Biological Resources of Mongolia, ISSN 0440-1298*. 211.
<http://digitalcommons.unl.edu/biolmongol/211>

This Article is brought to you for free and open access by the Institut für Biologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg at DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln. It has been accepted for inclusion in *Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei / Exploration into the Biological Resources of Mongolia, ISSN 0440-1298* by an authorized administrator of DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.

Erforsch. biol. Ress. MVR, Halle (Saale) 1989 (6), S. 103–108
Wiss. Beitr. Univ. Halle-Wittenberg 1985/56 (P 23)

L. M. BELENOVSKAJA, L. P. MARKOVA, T. P. NADEŽINA, G. A. KUZNECOVA und
V. S. SINICKIJ (Leningrad)

Pflanzenarten der MVR als Quelle biologisch aktiver Verbindungen¹⁾

Als Quelle verschiedener Gruppen von biologisch aktiven natürlichen Verbindungen waren Arten der Flora der MVR bis in jüngste Zeit ungenügend untersucht. Anfang der 70er Jahre wurde in Zusammenarbeit von mongolischen Wissenschaftlern und Forschern einiger anderer sozialistischer Länder (UdSSR, DDR) die Zusammensetzung von Flavonoiden einiger Arten der Gattungen *Astragalus*, *Leonurus* (DUNGERDORŽ u. PETRENKO 1970, 1972; ČULTEM-SUREN et al. 1971), *Physoclaena physaloides* (CHANDSUREN et al. 1971) und von Phenolglykosiden der Arten der Gattungen *Salix* (BENECKE u. THIEME 1971) und *Pyrola* (THIEME 1970) untersucht.

Eine umfangreiche Untersuchung biologisch aktiver Inhaltsstoffe mongolischer Pflanzenarten wurde zum ersten Mal 1971–1974 im Rahmen der Gemeinsamen Sowjetisch-Mongolischen Komplexen Biologischen Expedition durch die Arbeitsgruppe für die Erforschung der Ressourcen (MARKOVA et al. 1976) unternommen. Dabei wurden Forschungsreisen durch viele pflanzengeographische Bezirke der MVR (nach GRUBOV 1955) unternommen: vom Changaj mit seinen Gebirgswaldsteppen im Norden bis zu den Wüsten der Trans-Altai-Gobi im Süden und von den Waldsteppen der Senke der Großen Seen im Westen bis in das Chingangebiet mit seinen Gebirgssteppen im Osten.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Bestimmung von flavonoid- und kumarinhaltigen Arten geschenkt. Bekanntlich weisen diese natürlichen Verbindungen mannigfaltige pharmakologische Wirkungen auf: spasmolytische, hypotensive, entzündungshemmende, geschwulsthemmende, kapillarwandfestigende, gallentreibende usw. (KUZNECOVA 1967, PIMENOV 1971, BARABOJ 1976). Dank dieser Wirkungen wurde auf Grund entsprechender Pflanzen eine Reihe von Arzneimitteln entwickelt (MAŠKOVSKIJ 1977).

Der Gehalt an Flavonoiden und Kumarinen wurde bei 250 Pflanzenarten von 38 Gattungen und 35 Familien untersucht. Bei den meisten Arten (238) wurden Flavonoide nachgewiesen. In 50 von ihnen, vor allem in Arten der Familien *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae* ist der Gehalt an Flavonoiden relativ hoch. In 25 Arten wurden Flavonoide zum erstenmal nachgewiesen. Das sind vor allem zentralasiatische Arten oder Endemiten der Mongolei: *Potania mongolica*, *Ammopipanthus mongolicus*, *Calligonum mongolicum*, *Asterothamnus centrali-asiaticus*, *Ajania tritida*, *Brachanthemum gobicum*, *Olgaea leucophylla*, *O. lomonosowii*, *Artemisia changaica*, *A. globosa*, *A. intricata*, *A. sphaerocephala*, *A. xanthochroa*, *A. xerophytica* u. a.

Kumarine wurden in 60 Arten von 40 Gattungen, 17 Familien nachgewiesen. Diese Verbindungen wurden zum erstenmal in Arten aus den Familien *Liliaceae*, *Rosaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae* und *Asteraceae* nachgewiesen. Insgesamt aber ist die Flora der Mongolei arm an kumarinhaltigen Pflanzen, besonders an kumarinhaltigen Vertretern der *Apiaceen*, einer Familie mit wertvollen biologisch aktiven Kumarinen.

Zum Studium der Zusammensetzung von Flavonoiden und Kumarinen wurden Arten ausgewählt, die einen relativ hohen Gehalt an diesen Stoffen aufweisen, in der Flora der Mongolei genügend verbreitet sind und in der tibetischen (HAMMERMAN u. SEMIČOV 1963) und mongolischen (CHAJDAV 1969) Volksmedizin Verwendung finden.

Die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung von Flavonoiden und Kumarinen schloß die Gewinnung und Absonderung der Komponenten dieser Stoffe durch verschiedene chro-

¹⁾ Beitrag auf dem Internationalen Symposium „Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolischen Volksrepublik“ in Halle (Saale) vom 29. August bis 2. September 1983.

matographische Methoden ein. Die Struktur der erhaltenen Verbindungen wurden anhand der UV-, IR-, NMR- und Massen-Spektroskopie-Verfahren sowie der chemischen Verwandlungen der Stoffe und deren Derivate und durch einen Vergleich mit Proben authentischer Stoffe erforscht.

Ausführlich wurde die Zusammensetzung der Flavonoide von oberridischen Pflanzenteilen einiger Arten der *Asteraceae*-Gattungen *Ajania*, *Echinops*, *Filifolium*, *Leuzea* und besonders *Artemisia* (BELENOVSKAJA et al. 1977) untersucht. Gewonnen und beschrieben wurden etwa 40 Inhaltsstoffe flavonoidischer Struktur, die durch Flavanone, Flavone, Flavonole vertreten sind. In der Zusammensetzung der Flavonoide der untersuchten Pflanzen wurden Verbindungen gefunden, die nach bisherigen Publikationen wertvolle pharmakologische Eigenschaften besitzen. Wir wollen die wichtigsten, diese Stoffe enthaltenden Arten anführen: *Artemisia xerophytica*, *Ajania achilleoides* und *Artemisia palustris* enthalten Luteolin und sein 7-Glykosid, die entzündungshemmend und spasmolytisch wirken, eine Antivirenaktivität aufweisen und günstig auf den Cholesterinspiegel wirken (LIZEVICKAJA et al. 1968, ZEMCOVA et al. 1972, KALAŠNIKOVA u. GERANČENKO 1974, MUCSI et al. 1978). *Artemisia palustris* enthält auch Quercetin, das in Präparaten entzündungshemmender, kapillarwandfestigender und gallentreibender Wirkung verwendet wird (MAŠKOVSKIJ 1977). Diese Art sowie *Filifolium sibiricum*, *Echinops latifolius* und *Leuzea carthamoides* enthalten auch Hyperosid (3-Galaktosid des Quercetins), das spasmolytisch, hypotensiv, kapillarwandfestigend und entzündungshemmend wirkt (ROŠČIN u. GERAŠČENKO, 1973, MANOLOV u. PETKOV 1977).

Aus *Leuzea carthamoides* und *Artemisia pectinata* wurde Apigenin, das eine Antivirenaktivität aufweist, ausgesondert (MUCSI et al. 1978).

In *Ajania fruticulosa* und *A. achilleoides* sind Trycin und Methyl-Äthere des Quercetagens nachgewiesen, die nach Angaben der Literatur eine geschwulstwachstumshemmende Wirkung aufweisen (FLAVONOIDS and BIOFLAVONOIDS, 1977). Ähnliche Verbindungen (Luteolin- und Apigenin-Derivate in der 6-Stellung des Flavonkerns methoxyliert) wurden auch aus Arten der Gattung *Artemisia* gewonnen (*A. sieversiana*, *A. frigida*, *A. xerophytica*, *A. adamsii*, *A. gmelinii*). Die wichtigsten Komponenten der chemischen Zusammensetzung der Wermut-Arten der Untergattung *Dracunculus* sind Methyl-Äthere des Quercetins und ihre Glykoside (BELENOVSKAJA et al. 1982), die hypolipämische, entzündungshemmende u. a. pharmakologische Wirkungen sowie die des Vitamins „P“ aufweisen, und Derivate der Flavanonstruktur, die viele wertvolle Eigenschaften haben (ILKUČENOK et al. 1975).

Unter den untersuchten Arten der *Ranunculaceae* ist *Thalictrum squarrosum* als eine rutinhaltige Pflanze von Interesse.

Die Angaben über die Verbreitung und phytozönotische Zugehörigkeit der untersuchten Arten sowie die vorhandenen Literaturangaben zeigen, daß es reiche natürliche Ressourcen nur von 3 Arten gibt: *Artemisia frigida*, *Filifolium sibiricum* und *Ajania fruticulosa*. Die ersteren zwei sind Dominanten der Steppenpflanzengesellschaften (montane Steppen, trockene Steppen), letztere ist Dominante der Wüstensteppenpflanzengesellschaften (KARTA RASTITELNOSTI MNR, 1979). Verhältnismäßig große Mengen von *Artemisia palustris* und *A. pectinata* sind nur in niederschlagsreichen Jahren in einzelnen Regionen zu finden: Waldsteppen des Changaj, Zone arider Steppen (1. Typ), Wüstensteppenzone (2. Typ). Beide Arten sowie *Artemisia sieversiana* können als ein- bis zweijährige Pflanzen in Regionen mit ausreichender Feuchtigkeit relativ einfach angebaut werden.

Von den kumarinhaltigen Pflanzen wurden *Angelica dahurica* und *Peucedanum hystrix* zwecks Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der Kumarine ausführlich untersucht. In den Wurzeln von *Angelica dahurica* wurden Isoimperatorin, Imperatorin, Oxypeucedanin, Byak-angelizin und Marmezin nachgewiesen (ŠLJUNKO et al. 1977). Viele von diesen Verbindungen weisen wertvolle pharmakologische Eigenschaften auf (KUZNECOVA 1967, PIMENOV 1971). Die Art kann jedoch wegen ihrer außerordentlich begrenzten Verbreitung nicht genutzt werden. Sie kommt nur sehr selten in pflanzengeographischen Bezirken des Chingan vor (GRUBOV 1982). In den Wurzeln von *Peucedanum hystrix* wurden zum ersten mal die Furokumarine Libanorin, Orocelon und Orocelol nachgewiesen (ŠAGOVA et al. 1981). Diese Art ist im Gebirge und in der Steppenstufe ziemlich weit verbreitet, wir fanden sie jedoch nur in sehr begrenzten Mengen.

Zu den aussichtsreichsten Quellen der Kumarinverbindungen gehört die Art *Stellera chamaejasme* (*Thymelaeaceae*). In unterirdischen Organen dieser Pflanze wurden zum ersten-

mal die Furokumarine Sphondin, Pimpinellin, Isopimpinellin und Isobergabten nachgewiesen (TICHOMIROVA et al. 1974). Die beiden letzteren finden sich in Präparaten mit photosensibilisierender Wirkung (MAŠKOVSKIJ 1977). Große Fläche, die von dieser Art eingenommen wurden, gibt es im Bereich der Steppen und Wiesensteppen des Ost-Changaj und Süd-Chentej.

Die Kumarine der oberirdischen Pflanzenteile von 10 untersuchten Arten der Gattung *Artemisia* besitzen keine praktische Bedeutung, denn hier sind nur verbreitete und relativ einfache Kuminverbindungen nachgewiesen: Umbelliferon, Scopoletin und Äsculetin (BELENOVSKAJA et al. 1982).

Eine der wertvollen Arzneipflanzen der mongolischen Flora ist *Glycyrrhiza uralensis* (Fabaceae). Unterirdische Organe dieser Pflanze (Wurzeln und Rhizome), als Süßholzwurzel bekannt, sind von alters her in der chinesischen, tibetischen und mongolischen Volksmedizin verwendet worden (IBRAGIMOV u. IBRAGIMOVA 1960, HAMMERMAN u. SEMIČOV 1963, CHAJDAV u. MENŠIKOVA 1978). Präparate aus dieser Pflanze werden auch in der wissenschaftlichen Medizin in vielen Ländern der Welt (33) verwendet (KLAN 1948). Die wichtigsten Wirkstoffe der Süßholzwurzel sind Glyzirrisin- und Glyzirrethensäuren sowie Flavonoide. Diese Verbindungen bedingen eine große Vielfältigkeit der pharmakologischen Eigenschaften der aus dem Süßholz zu gewinnenden Präparate (LITVINENKO et al. 1966, MURAVJOV u. SOKOLOV 1966). So wurde in der UdSSR ein summarisches Flavonoidpräparat Liquiriton entwickelt, das spasmolytisch, entzündungshemmend und gemäßigt antiacid wirkt (MAŠKOVSKIJ 1977).

Dem großen praktischen Wert von *Glycyrrhiza uralensis* Rechnung tragend, führte die Arbeitsgruppe für die Erforschung der Ressourcen Untersuchungen zur Verbreitung, phytönotischen Bindung und zum mengenmäßigen Vorkommen dieser Pflanze durch sowie eine Untersuchung der chemischen Zusammensetzung ihrer unterirdischen Organe. Auf Grund eigener und im Schrifttum vorhandener Angaben sowie der Punktkarte von *G. uralensis* wurde festgestellt, daß auf dem Territorium der MVR eines der östlichen Gebiete dieses Areals liegt und die nördliche und nordöstliche Grenze dieses Gebietes verläuft (NADEŽINA u. DAŠŽAMC 1980). Die Untersuchungen über das Auftreten von *G. uralensis* in den verschiedenen Naturzonen der MVR zeigten, daß die Art vorwiegend in der Steppen-, Wüstensteppen- und Wüstenzone verbreitet ist, dagegen selten in montanen Steppen und im Wald vorkommt. In der Wüstensteppen- und Wüstenzone gehört *G. uralensis* zu den Wiesensteppengesellschaften oder bildet eigene Bestände aus. Die entsprechenden Pflanzengesellschaften können in 7 Gruppen eingeteilt werden:

1. *Glycyrrhiza uralensis* + *Achnatherum splendens*
2. *G. uralensis* + *Leymus secalinus*, *L. paboanus*
3. *G. uralensis* + *Calamagrostis epigeios*
4. *G. uralensis* + *Phragmites communis*
5. *G. uralensis* + *Agropyron repens*
6. *G. uralensis*
7. Solontschakartige Wiesen.

G. uralensis hängt von keinem bestimmten Bodentyp ab. Die meisten Standorte dieser Art sind in der Regel an zusätzliche Wasserversorgung (Süß- oder Salzwasser) gebunden. Das spricht für eine weite ökologische Amplitude von *G. uralensis* auf dem Territorium der MVR. Auf dem Territorium der MVR wurden an 29 Stellen (geographischen Punkten) große Mengen von *Glycyrrhiza uralensis* gefunden. Es wurden etwa 2 200 ha Süßholzflächen mit einem Gesamtvorrat von etwa 17 000 t Trockenmasse und einem wirtschaftlich nutzbaren Vorrat von etwa 12 000 t (NADEŽINA et al. 1981a) bestimmt. Entsprechend der geographischen Verteilung von *Glycyrrhiza* wurden 4 Regionen mit Vorräten dieser Art festgestellt: I. Der östliche Raum (Steppen, Flachland), wo *G. uralensis* zu den Steppengesellschaften gehört. Der Vorrat an Süßholzwurzel beträgt hier 1,3 t/ha. II. Der südliche Raum (Wüstensteppen, Auen und Oasen). III. Der südwestliche Raum (Wüstensteppen, Auen). IV. Der nordwestliche Raum (Wüstensteppen, Auen). In der Wüstensteppenzone bildet *G. uralensis* in Auen und Oasen fast ausschließlich aus dieser Art bestehende Anhäufungen, hier kommt sie auch in anderen Pflanzengesellschaften vor. Der Vorrat beträgt hier durchschnittlich 9 bis 14 t/ha. Besonders aussichtsreich für die Gewinnung der Süßholzwurzel ist der südliche Raum, der sich hauptsächlich auf dem Territorium des Bajanchongor Aimaks und des Gobi-Altai Aimaks befindet und wo 86,6 % des gesamten wirtschaftlich nutzbaren Bestandes zusam-

mengeballt sind. Etwa 12 % des wirtschaftlich nutzbaren Bestandes sind im südwestlichen und weniger als 2 % im nordwestlichen und östlichen Raum konzentriert (NADEŽINA et al. 1981a).

Die Süßholzwurzel, die auf dem Territorium der MVR gewonnen wird, entspricht dem Standard (GOS. FARMAKOPEJA SSSR, 1968) mit einem Durchschnittsgehalt an extrahierbaren Stoffen (37,2 %) Glyzyrrisinsäure (7,0 %) und Flavonoiden (2,7 %) (in % der Trockenmasse) (NADEŽINA et al. 1981b), steht also der auf dem Territorium der UdSSR bevorzogenen Süßholzwurzel nicht nach (LITVINENKO u. GRANKINA 1970, GRANKINA 1970; ZJUBR 1972). Daraus kann die Schlußfolgerung gezogen werden, daß der Rohstoff aus mongolischen *Glycyrrhiza uralensis*-Beständen ebenso wie der Rohstoff dieser Art, der in der UdSSR gewonnen wird, für Arzneimittelzwecke genutzt werden kann.

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen wurde in der Flora der Mongolischen Volksrepublik eine Reihe von Arten gefunden, die für die Gewinnung biologisch aktiver Flavonoide und Kumarine aussichtsreich sind und auf Grund derer Arzneimittel mit verschiedenen Heilwirkungen gewonnen werden können.

Zusammenfassung

Es wurde der Gehalt an Flavonoiden und Kumarinen von 250 Pflanzenarten, die zu 38 Gattungen, 35 Familien der Flora der MVR gehören, untersucht. Bei 50 Arten der Familien *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae* wurde ein beträchtlicher Gehalt an Flavonoiden festgestellt. Kumarine sind für 60 Arten (17 Familien) nachgewiesen. Ausführlich wurde die Zusammensetzung der Flavonoide für einzelne Arten der Familie *Asteraceae* und die der Kumarine für Arten der Familie *Apiaceae* untersucht. Es wurden für die Gewinnung biologisch aktiver Flavonoide und Kumarine aussichtsreiche Pflanzenarten gefunden, die die Grundlage für die Herstellung originaler Arzneimittel von einem breiten Wirkungsspektrum bilden können.

Untersucht wurde außerdem die Verbreitung von Süßholz-*Glycyrrhiza uralensis* auf dem Territorium der MVR. Der Wurzelrohstoff wurde zwecks Bestimmung des Gehalts an aktiven Komponenten analysiert. Es wurde festgestellt, daß der Rohstoff von *Glycyrrhiza uralensis* aus der MVR ähnlich dem aus der UdSSR für Arzneimittel verwendet werden kann.

Резюме

Изучено наличие флавоноидов и кумаринов у 250 видов растений, относящихся к 38 родам из 35 семейств флоры МНР. Установлено значительное содержание флавоноидов у 50 видов семейств *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*. Присутствие кумаринов обнаружено у 60 видов из 17 семейств. Детально исследован состав флавоноидов отдельных видов семейства *Asteraceae* и кумаринов видов семейства *Apiaceae*. Выявлены растения перспективные для получения биологически активных флавоноидов и кумаринов, на основе которых могут быть созданы оригинальные препараты различного спектра действия.

Изучены запасы солодкового корня (*Glycyrrhiza uralensis*) на территории МНР. Проведен анализ сырья корня на содержания активных компонентов. Установлено, что сырьё *Glycyrrhiza uralensis*, произрастающей на территории МНР может быть использовано для получения лекарственных препаратов аналогично сырью этого вида, добываемого в СССР.

LITERATUR

- BARABOJ (1976): Biologičeskoe dejstvie rastitelnyh fenolnyh soedinenij. — Kiev.
BELENOVSKAJA, L. M., MARKOVA, L. P. u. CEMESOVA, I. I. (1982): Fenolnye soedinenija rastenij roda *Artemisia* flory Mongolskoj Narodnoj Respubliki. — 4. Vsesojuznyj Simpozium po fenolnym soedinenijam (Tezisy dokladov). Taškent: 12—13.
BELENOVSKAJA, L. M., MARKOVA, L. P., NADEŽINA, T. P., SINICKIJ, V. S., LIGAA, U. u. TUMBAA, CH. (1977): Rastenija flory MNR kak istotčniki fenolnyh soedinenij. — 3. Vsesojuznyj Simpozium po fenolnym soedinenijam (Tezisy dokladov). Tbilisi: 68.
BENECKE, R., THIEME, H. (1971): Phytochemical studies of Mongolian medicinal Plants. — Pharmazie 26 (3): 181.
CHAJDAV, C. (1969): Nekotorye istoričeskie čerty vostočnoj mediciny i lekarstvennye rastenija, primenjaemye v mongolskoj narodnoj medicyne. — Avtoref. kand. Diss. Ulan-Bator — Cernovcy.

- CHAJDAV, C. u. MENSIKOVA, T. A. (1978): Lekarstvennye rastenija v mongolskoj narodnoj medicini. — Ulan-Bator.
- CHANDSUREN, S., PETRENKO, V. V. u. LITVINENKO, V. I. (1971): Neoizorutin iz *Physochlaena physaloides*. — Chimija prirodných soedinenij, 5: 666.
- ČULTEMSUREN, K., PETRENKO, V. V. u. LITVINENKO, V. I. (1971): Issledovanie nekotorych aktivnych veščestv v *Leonurus*, rastuščem v Mongolii. — Farm. Žurn. 26 (3): 60—64 — Kiev.
- DUNGERDORZ, D., PETRENKO, V. V. (1970): Flavonoidy nekotorych vidov *Astragalus*, proizrastajuščich v Mongolii. — Farmaceutičeskij Žurnal (Kiev), 25, 6: 37—41.
- DUNGERDORZ, D. u. PETRENKO, V. V. (1972): Kumatakenin iz *Astragalus membranaceus*. — Chimija prirodných soedinenij, 3: 389.
- Flavonoids and bioflavonoids. Current research trends (1977). — Proceedings of the Hungarian bioflavonoid Symposium.
- Gosudarstvennaja Farmakopeja SSSR (1968). 10. isd. Moskva.
- GRANKINA, V. P. (1970): Solodka uralskaja (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) v Barabinskoj i Kulundinskoj stepjach Zapadnoj Sibiri i perspektivy jejo ispolzovanija. — Avtoref. kand. diss., Tartu.
- GRUBOV, V. I. (1955): Konspekt flory Mongolskoj Narodnoj Respubliki. — Leningrad.
- GRUBOV, V. I. (1982): Opredelitel sosudistykh rastenij Mongolii. — Leningrad.
- HAMMERMAN, A. F. u. SEMIČOV, B. V. (1963): Slovar tibetsko-latino-russkich nazvanij lekarstvennogo rastitel'nogo syrja, primenjaemogo v tibetskoj medicini. — Ulan-Ude.
- IBRAGIMOV, F. I. u. IBRAGIMOVA, V. S. (1960): Osnovnye lekarstvennye sredstva kitazskoj mediciny. — Moskva.
- ILKUCENOK, T. JU., CHOMENKO, A. I., FRIGIDOVA, M. M. u. LEPECHIN, V. P. (1975): Farmakologičeskie in radiozaščitnye svojstva nekotorych pironov (flavanony i flyvanoly). — Farmakologija in Toksikologija 38: 607. — Moskva.
- KALAŠNIKOVA, N. u. GERASČENKO, G. I. (1974): Antiflogistivnaja aktivnost nekotorych flavonoidov. — Aktualnye voprosy farmacii, 2: 353—254.
- Karta rastitelnosti Mongolskoj Narodnoj Respubliki. Masštab 1 : 1 500 000. (1979). — Moskva.
- KLAN, Z. (1948): Drogj Vsech lekopisu v prhledu. — Praha.
- KUZNECOVA, G. A. (1967): Prirodnye kumariny i furokumariny. — Leningrad.
- LIZEVICKAJA, L. I., SINKARENKO, A. L. u. ZEMCOVA, G. N. (1968): Effekt ljuteolina i ljuteolin-7-gljukosida na lipidnyj metabolism v tečenii eksperimental'nogo arteroskleroza. — Aktualnye voprosy farmacii, 178—179.
- LITVINENKO, V. I. u. GRANKINA, V. P. (1970): Dinamika nakoplenija flavonoidov v solodke uralskoj. — Rastitelnye Res. 6: 395—397.
- LITVINENKO, V. I., MAKSJUTINA, N. P. u. KOLESNIKOV, D. G. (1966): Chimičeskoje issledovanie promyšlennykh vidov solodki. — Voprosy izučenija i ispolzovanija solodki v SSSR. — Moskva — Leningrad, 145—153.
- MARKOVA, L. P., BELENOVSKAJA, L. M., NADEŽINA, T. P., SINICKIJ, V. S., TUMBAA, CH., LIGAA, U., GAL, Z., FOKINA, G. A. u. SČELOKOVA, A. A. (1976): Obsledovanie rastenij flory Mongolskoj Narodnoj Respubliki na sodержanie biologičeski aktivnych soedinenij. — Biol. Res. prirodn. Uslov. MNR 8: 157—180. — Leningrad.
- MANOLOV, P. u. PETKOV, V. (1977): Eksperimentalnoje izučenie farmakologičeskoj aktivnosti giperosida. — Doklady Bolgarskoj Akademii Nauk. 30 (7): 1071—1073.
- MAŠKOVSKIJ, M. D. (1977): Lekarstvennye sredstva. — Moskva.
- MUCSI, I., BETAOLI, I. u. POSZTAI, R. (1978): Antiviral activity of flavonoids. — Orvostud Aktual. Probl. 31: 51—58.
- MURAVJOV, I. A. u. SOKOLOV, V. S. (1966): Sostojanie i perspektivy izučenija i ispolzovanija solodki v narodnom chozjajstve SSSR. — Voprosy izučenija i ispolzovanija solodki v SSSR. Moskva — Leningrad: 5—14.
- NADEŽINA, T. P. u. DAŠZAMC, JA. (1980): Solodka uralskaja v MNR. — Rastitelnye Res. 16: 293—302.
- NADEŽINA, T. P., MARKOVA, L. P., SINICKIJ, V. S., TUMBAA, CH. u. LIGAA, U. (1981a): Solodka uralskaja v MNR. — Rastitelnye Res. 17: 135—146.
- NADEŽINA, T. P., LITVINENKO, B. I., BOGATKINA, W. F. u. AMMOŠOV, A. S. (1981b): Solodka uralskaja v MNR. — Rastitelnye Res. 17: 457—462.
- PIMENOV, M. G. (1971): Perečen rastenij — istočnikov kumarinovykh soedinenij. — Leningrad.
- ROŠČIN, JU. V. u. GERASČENKO, G. I. (1973): Antiflammatornaja aktivnost nekotorych flavonoidov. — Voprosy farmacii na Dalnem Vostoke, 1: 134—135.
- SAGOVA, L. I., KUZNECOVA, G. A., MARKOVA, L. P. u. VINOGRADOVA, V. M. (1981): Kumariny iz kornej *Peucedanum hystrix* Bunge. — Chimija prirodných soedinenij, 4: 518.
- ŠLJUNKO, E. K., SAGOVA, L. I., TICHOMIROVA, L. I. u. NADEŽINA, T. P. (1977): Kumariny kornej *Angelica dahurica*. — Chimija prirodných soedinenij, 2: 280.
- TICHOMIROVA, L. I., MARKOVA, L. P., TUMBAA, CH. u. KUZNECOVA, G. A. (1974): Kumariny iz *Stellera chamaejasme* L. — Chimija prirodných soedinenij, 3: 402.
- THIEME, H. (1970): Phytochemische Untersuchungen mongolischer Arzneipflanzen. 1. Mitt. — Pharmazie, 25 (2): 129.
- ZEMCOVA, G. N., GERASČENKO, G. I., KOMPANCEVA, W. A. u. SINKARENKO, A. L. (1972): Istočniki polučenija ljuteolina i jejo 7-gljukosida. — Farmacija 21 (3): 37—39. — Moskva.
- ZJUBR, T. P. (1972): Izučenie chimičeskogo sostava i nekotorych voprosov ekstrakcii kornej i kornevišč solodki uralskoj. — Avtoref. kand. diss. — Charkov.

VERFASSER:
Botanisches Institut „V. L. Komarov“ der AdW der UdSSR
SU — 197022 Leningrad
nl. Prof. Popova 2