

ТРИТЕРПЕНОВЫЕ ГЛИКОЗИДЫ АРАЛИЕВЫХ: СТРУКТУРЫ ВЫДЕЛЕННЫХ ТРИТЕРПЕНОВЫХ ГЛИКОЗИДОВ

В.И. ГРИШКОВЕЦ¹, доктор химических наук;

В.Я. ЧИРВА¹, доктор химических наук;

В.В. КАЧАЛА², кандидат химических наук;

А.С. ШАШКОВ², доктор химических наук

¹Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского

²Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН (г. Москва)

Семейство *Araliaceae* Juss., по данным Тахтаджяна [1], включает 80-85 родов и 800-850 видов. Хатчинсон [2] в своей системе семейства приводит 84 рода и 920 видов. Представители семейства аралиевых распространены главным образом в тропических и субтропических областях Земли с относительно небольшим числом видов в умеренных зонах (ряд видов родов *Acanthopanax*, *Aralia*, *Fatsia*, *Hedera*, *Oplonanax*, *Panax*, *Kalopanax*, *Pseudopanax* и *Stilbocarpa*) [3]. Наибольшее число видов и родов семейства сосредоточено в Юго-Восточной Азии, Австралии, Океании и тропической Америке [3].

В ходе нашей работы по изучению гликозидов растений семейства аралиевых детально изучены виды рода плющ (*Hedera* L.) и целый ряд видов других родов семейства.

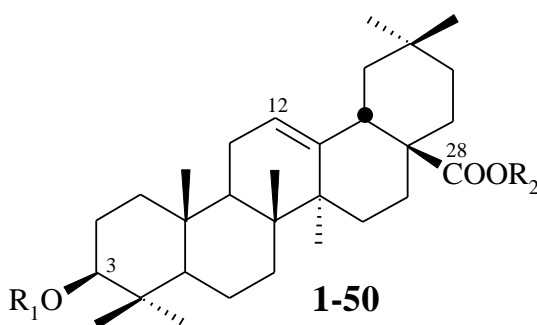
Плющ обыкновенный *Hedera helix* собран в окрестностях городов Львова, Кишинева, Гамбурга и в Альпах, плющ крымский *Hedera taurica* – на Южном берегу Крыма и в предгорных районах Крыма, плющ кавказский *Hedera caucasigena* – в окрестностях г. Тбилиси, плющ колхидский *Hedera colchica* – в окрестностях г. Тбилиси, в местах интродукции на Южном берегу Крыма и в г. Симферополе, плющ канарский *Hedera canariensis* – в Марокко, Ливане, ботанических садах г. Донецка (Ботанический сад НАН Украины) и Санкт-Петербурга (Ботанический сад Ботанического института им. Комарова РАН), плющ шотландский *Hedera scotica* – в Ботаническом саду Ботанического института им. Комарова РАН, плющ Пастухова *Hedera pastuchovii* – в Главном Ботаническом Саду РАН (г. Москва).

Кроме видов рода плющ из ботанических садов были получены: *Aralia armata*, *Arthrophyllum diversifolium*, *Botryopanax paniculatus*, *Brassaia actinophylla*, *Cussonia paniculata*, *C. spicata*, *Delarbraea lauterbachii*, *Fatsia japonica*, *Neopanax colensoi*, *Oreopanax capitatus*, *Polyscias balfouriana*, *Polyscias filicifolia* *Polyscias fruticosa* var. *plumata*, *Pseudopanax crassifolius*, *Pseudopanax crassifolius* var. *trifoliatus*, *Schefflera arboricola*, *Sch. incisa*, *Sch. petelotii*, *Sch. trungii*, *Sch. venulosa*, *Scheffleropsis angkae*, *Tetrapanax papyrifерum*, *Trevesia burckii*, *T. spherocarpa*, *Tupidanthus calyptratus* (из Ботанического сада Ботанического института им. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург); *Dizygotheca elegantissima*, *Polyscias fruticosa*, *P. quilfoilei* (из Главного Ботанического Сада РАН, г. Москва); *Acanthopanax divaricatus*, *A. sessiliflorus*, *A. sieboldianus*, *Eleutherococcus senticosus*, *Pseudopanax crassifolius* (из Ботанического сада Национального университета им. Тараса Шевченко, г. Киев); *Tetrapanax papyrifерum* (из Донецкого ботанического сада НАН Украины); *Aralia caschimirica*, *A. cordata*, *A. elata* var. *canescens*, *A. spinosa*, *Eleutherococcus henrii*, *E. senticosus*, *E. setchuensis*, *Kalopanax septemlobus* var. *typicum*, *K. septemlobus* var. *maximiwiczii* (из Никитского ботанического сада, г. Ялта).

В таблицах 1-13 приведены установленные нами с использованием методов, описанных в предыдущей статье, полные структуры новых или впервые обнаруженных в растениях семейства аралиевых тритерпеновых гликозидов (соединения 1-159). Соединения, помеченные символом (*), – новые тритерпеновые гликозиды. Соединения, помеченные символом (†), – ранее известные гликозиды, но впервые обнаруженные нами в растениях семейства аралиевых.

Таблица 1

Структуры выделенных гликозидов олеаноловой кислоты

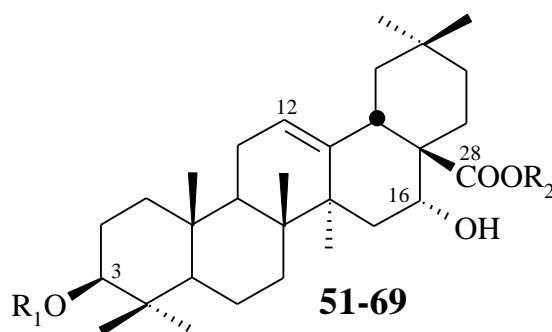


| Гликозид | R ₁ | R ₂ |
|-----------------|------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1* | O ₃ S→ | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 2 [†] | Xyl→ | H |
| 3* | Xyl→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 4* | Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 5* | Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ³ ←OAc |
| 6* | AcO→ ² Ara→ | H |
| 7* | AcO→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 8* | AcO→ ³ Ara→ | H |
| 9* | AcO→ ³ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 10* | AcO→ ⁴ Ara→ | H |
| 11* | AcO→ ⁴ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 12 [†] | Glc→ | ←Glc |
| 13 [†] | Glc→ | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 14* | GlcUA→ | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 15* | GlcUA→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 16* | GlcUA→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 17 [†] | Rha→ ² Xyl→ | H |
| 18* | Rha→ ² Xyl→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 19* | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 20* | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha ³ ←OAc |
| 21* | Glc→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 22* | Glc→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 23* | Glc→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ³ ←OAc |
| 24* | Glc→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 25* | Glc→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha ³ ←OAc |
| 26* | Glc→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha ⁴ ←OAc |
| 27* | Gal→ ² Ara→ | H |
| 28* | Gal→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 29* | Gal→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 30 [†] | Glc→ ³ Ara→ | H |
| 31* | Glc→ ³ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 32* | Glc→ ³ Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 33 [†] | Glc→ ² Glc→ | H |
| 34* | Glc→ ² Glc→ | ←Glc |
| 35* | Glc→ ² Glc→ | ←Glc ⁶ ←Glc |

| | | |
|-----|--|--|
| 36* | Gal→ ² GlcUA→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 37† | Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | H |
| 38† | Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 39* | [Glc→ ⁴]-[Rha→ ²]-Ara→ | ←Glc |
| 40* | [Glc→ ⁴]-[Rha→ ²]-Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 41* | [Glc→ ³]-[Gal→ ²]-Ara→ | H |
| 42* | [Glc→ ³]-[Gal→ ²]-Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 43* | [Glc→ ³]-[Gal→ ²]-Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 44* | Glc→ ² Gal→ ² GlcUA→ | H |
| 45* | [Ara _f → ⁴]-[Gal→ ²]-GlcUA→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 46* | Glc→ ⁴ Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | H |
| 47* | Glc→ ⁴ Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 48* | Glc→ ⁴ Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 49* | [Rha→ ⁴ Glc→ ⁴]-[Rha→ ²]-Ara→ | H |
| 50* | [Rha→ ⁴ Glc→ ⁴]-[Rha→ ²]-Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |

Таблица 2

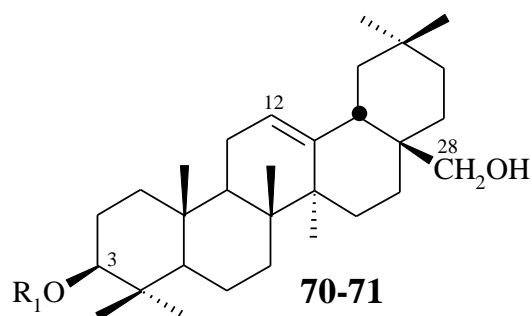
Структуры выделенных гликозидов эхиноцистовой кислоты



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 51* | ↖O ₃ S→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 52* | Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 53* | Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 54* | AcO→ ² Ara→ | H |
| 55* | AcO→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 56* | AcO→ ³ Ara→ | H |
| 57* | AcO→ ³ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 58* | AcO→ ⁴ Ara→ | H |
| 59* | AcO→ ⁴ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 60* | AcO→ ³ Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 61* | AcO→ ⁴ Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 62* | Rha→ ² Ara→ | H |
| 63* | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 64* | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 65* | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha ³ ←OAc |
| 66* | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 67* | [Glc→ ³]-[Gal→ ²]-Ara→ | H |
| 68* | [Glc→ ³]-[Gal→ ²]-Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 69* | [Glc→ ³]-[Gal→ ²]-Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |

Таблица 3

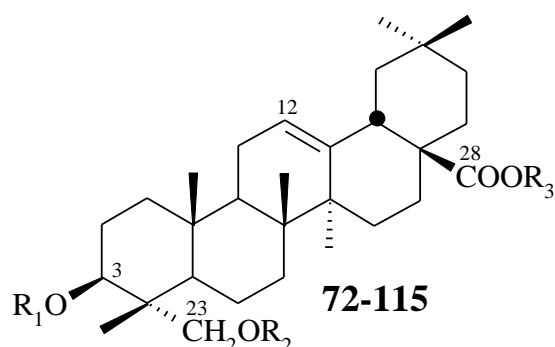
Структуры выделенных гликозидов эритродиола



| Соединение | R ₁ |
|------------|------------------------|
| 70* | Glc→ |
| 71* | Glc→ ² Glc→ |

Таблица 4

Структуры выделенных производных хедерагенина

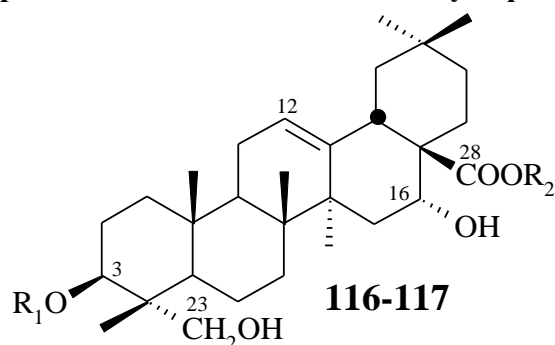


| Соединение | R ₁ | R ₂ | R ₃ |
|-----------------------|----------------|--------------------------------|--|
| 72* | H | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 73* | H | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ³ ←OAc |
| 74* | H | ⁻ O ₃ S→ | H |
| 75* | H | ⁻ O ₃ S→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 76* | Xyl→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 77* | Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 78* | Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ³ ←OAc |
| 79* | Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ⁴ ←OAc |
| 80 | Glc→ | H | H |
| 81* | Glc→ | H | CH ₃ |
| 82* | Glc→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 83* | Glc→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 84[†] | H | Glc→ | H |
| 85* | H | Glc→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |

| | | | |
|------------------|--|---|--|
| 86 [†] | GlcUA→ | H | ←Glc |
| 87* | GlcUA→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 88* | GlcUA→ | H | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 89* | Glc→ ² Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 90* | Glc→ ² Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 91* | Glc→ ² Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ³ ←OAc |
| 92* | Gal→ ² Ara→ | H | H |
| 93* | Gal→ ² Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 94* | Rha→ ² Glc→ | H | H |
| 95* | Rha→ ² Glc→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 96* | Glc→ ² Glc→ | H | CH ₃ |
| 97* | Glc→ ² Glc→ | H | ←Glc |
| 98* | Glc→ ² Glc→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 99* | Glc→ ² Glc→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 100* | Gal→ ² Glc→ | H | H |
| 101* | Gal→ ² Glc→ | H | ←Glc |
| 102* | Gal→ ² Glc→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 103* | Gal→ ² GlcUA→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 104* | Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 105* | [Glc→ ⁴]-[Rha→ ²]-Ara→ | H | H |
| 106* | [Glc→ ⁴]-[Rha→ ²]-Ara→ | H | ←Glc |
| 107* | [Glc→ ⁴]-[Rha→ ²]-Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 108* | Glc→ ² Gal→ ² GlcUA→ | H | H |
| 109* | Glc→ ² Gal→ ² GlcUA→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 110 [†] | Glc→ ⁴ Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | H | H |
| 111* | Glc→ ⁴ Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 112* | Glc→ ⁴ Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 113* | CaffO→ ⁶ Glc→ ⁴ Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | H | H |
| 114* | CaffO→ ⁶ Glc→ ⁴ Xyl→ ³ Rha→ ² Ara→ | H | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |
| 115* | Rha→ ⁴ Glc→ ⁶ Glc→ ⁴ Rha→ ² Ara→ | H | H |

Таблица 5

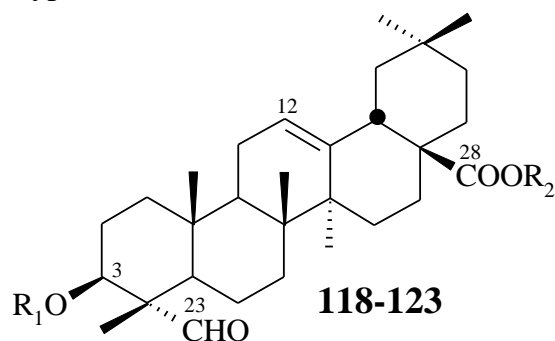
Структуры выделенных гликозидов каулофиллогенина



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|------------|------------------------|--|
| 116* | Rha→ ² Ara→ | H |
| 117* | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |

Таблица 6

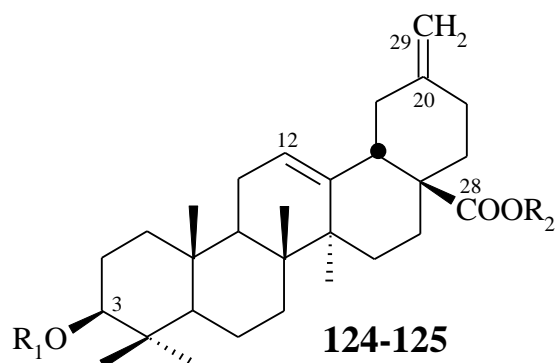
Структуры выделенных гликозидов гипсогенина



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 118 [†] | Glc→ | H |
| 119 * | Glc→ | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 120 * | Glc→ ² Glc→ | H |
| 121 * | Glc→ ² Glc→ | ←Glc ⁶ ←Glc |
| 122 * | Gal→ ² Glc→ | H |
| 123 * | Gal→ ² Glc→ | ←Glc ⁶ ←Glc |

Таблица 7

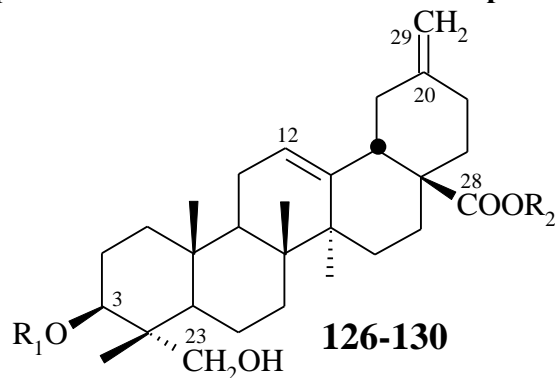
Структуры выделенных гликозидов 30-норлеаноловой кислоты



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|--------------|------------------------|--|
| 124 * | Glc→ ³ Ara→ | H |
| 125 * | Glc→ ³ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |

Таблица 8

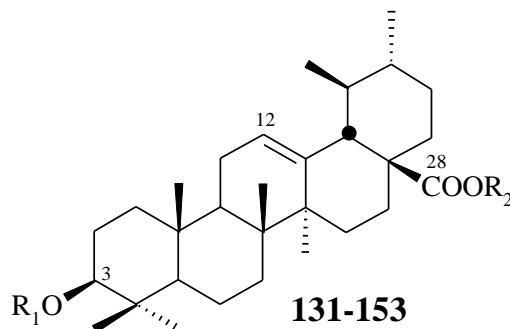
Структуры выделенных гликозидов 30-норхедагенина



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|-------------------------|------------------------|--|
| 126 [†] | Ara→ | H |
| 127 * | Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 128 * | Rha→ ² Ara→ | H |
| 129 * | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 130 * | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←(Glc ⁶ ←OAc) ⁴ ←Rha |

Таблица 9

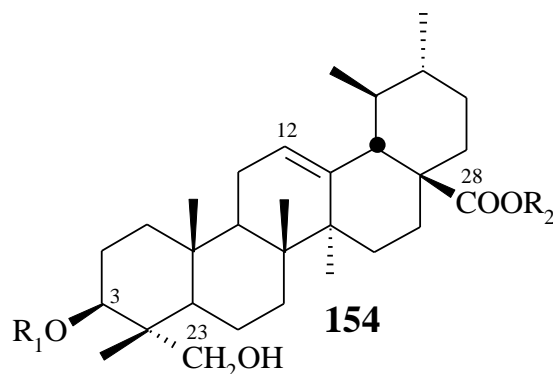
Структуры выделенных гликозидов урсоловой кислоты



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|-------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 131 [†] | Ara→ | H |
| 132 * | Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 133 * | Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 134 * | Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ³ ←Oac |
| 135 * | AcO→ ² Ara→ | H |
| 136 * | AcO→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 137 * | AcO→ ³ Ara→ | H |
| 138 * | AcO→ ³ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 139 * | AcO→ ⁴ Ara→ | H |
| 140 * | AcO→ ⁴ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 141 [†] | Rha→ ² Ara→ | H |
| 142 * | Rha→ ² Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 143 * | Glc→ ³ Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |
| 144 * | GlcUA→ | H |
| 145 [†] | GlcUA→ | ←Glc |
| 146 * | Xyl→ ⁴ GlcUA→ | H |
| 147 * | Xyl→ ⁴ GlcUA→ | ←Glc |
| 148 * | Glc→ ⁴ GlcUA→ | H |
| 149 * | Glc→ ⁴ GlcUA→ | ←Glc |
| 150 * | Glc→ ² GlcUA→ | H |
| 151 * | Glc→ ² GlcUA→ | ←Glc |
| 152 * | Gal→ ² GlcUA→ | H |
| 153 * | Gal→ ² GlcUA→ | ←Glc |

Таблица 10

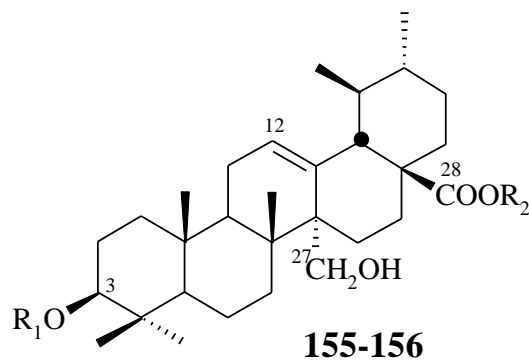
Структуры выделенных гликозидов 23-гидроксиурсоловой кислоты



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|-------------|----------------|--|
| 154* | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |

Таблица 11

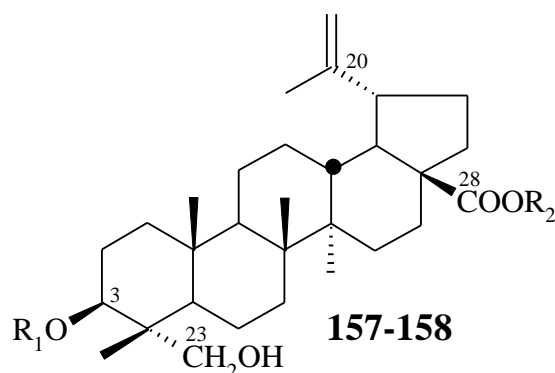
Структуры выделенных гликозидов 27-гидроксиурсоловой кислоты



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|-------------|----------------|--|
| 155* | Ara→ | H |
| 156* | Ara→ | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |

Таблица 12

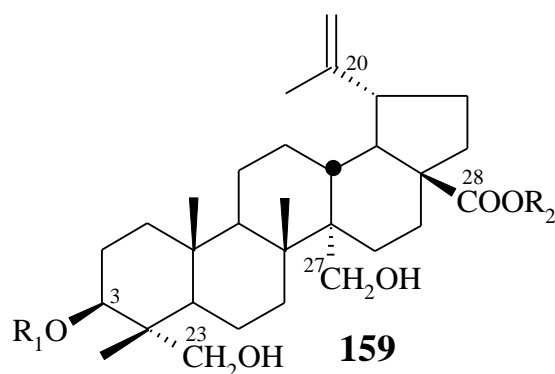
Структуры выделенных гликозидов 23-гидроксибетулиновой кислоты



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|-------------|----------------|--|
| 157* | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ² ←OAc |
| 158* | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha ³ ←OAc |

Таблица 13

**Структуры выделенных гликозидов 23,27-дигидроксибетулиновой
кислоты**



| Соединение | R ₁ | R ₂ |
|-------------|----------------|--|
| 159* | H | ←Glc ⁶ ←Glc ⁴ ←Rha |

Результаты изучения тритерпеновых гликозидов растений семейства аралиевых опубликованы нами в следующих статьях [4-59], а также обобщены в диссертационной работе [60] и ее автореферате [61].

Список литературы

1. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
2. Hutchinson J. The genera of flowering plants (*Angiospermae*). – Oxford: Clarendon Press, 1967. – Vol. II. – P. 52-81.
3. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.
4. Шашков А.С., Гришковец В.И., Лолойко А.А., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* I. Строение таурозида E из листьев *Hedera taurica* // Химия природ. соед. – 1987. – № 3. – С. 363-366.
5. Лолойко А.А., Гришковец В.И., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* II. Строение таурозидов B и C из листьев плюща крымского // Химия природ. соед. – 1988. – № 3. – С. 379-382.
6. Лолойко А.А., Гришковец В.И., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* III. Строение таурозидов A₃, B, E₄ и F из ягод плюща крымского // Химия природ. соед. – 1988. – № 5. – С. 721-726.
7. Лолойко А.А., Гришковец В.И., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* IV. Строение таурозидов A₁, A₂, D₁ и D₂ из ягод плюща крымского // Химия природ. соед. – 1990. – № 2. – С. 228-230.
8. Гришковец В.И., Лолойко А.А., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* V. Строение хедерозидов C и E₁ из ягод плюща крымского // Химия природ. соед. – 1990. – № 2. – С. 230-234.
9. Гришковец В.И., Лолойко А.А., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* VI. Строение хедерозидов G, H₁, H₂ и I из ягод плюща крымского // Химия природ. соед. – 1990. – № 6. – С. 779-783.
10. Чирва В.Я., Сергиенко Т.В., Гришковец В.И., Лолойко А.А. Тритерпеновые гликозиды видов семейства *Araliaceae* // Растительные ресурсы. – 1990. – Т. 26, Вып. 1. – С. 104-123.
11. Гришковец В.И., Толкачева Н.В., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* VII. Строение таурозидов A и D из листьев плюща крымского // Химия природ. соед. – 1991. – № 5. – С. 686-689.

12. Гришковец В.И., Толкачева Н.В., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* VIII. Таурозиды F₁, F₂, F₃ и тритерпеноидный сульфат // Химия природ. соедин. – 1991. – № 6. – С. 860-861.
13. Гришковец В.И., Толкачева Н.В., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* IX. Строение таурозидов G₁, G₂, G₃, H₁ и H₂ из листьев плюща крымского // Химия природ. соедин. – 1992. – № 5. – С. 522-528.
14. Гришковец В.И., Толкачева Н.В., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* X. Строение соединений F₄, I и J из листьев плюща крымского // Химия природ. соедин. – 1992. – № 6. – С. 683-686.
15. Шашков А.С., Гришковец В.И., Цветков О.Я., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* XI. Строение таурозидов St-G₁, St-H₁ и St-H₂ из стеблей плюща крымского // Химия природ. соедин. – 1993. – № 4. – С. 571-579.
16. Гришковец В.И., Кондратенко А.Е., Толкачева Н.В., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera helix* I. Строение гликозидов L-1, L-2a, L-2b, L-3, L-4a, L-4b, L-6a, L-6b, L-6c, L-7a и L-7b из листьев плюща обыкновенного // Химия природ. соедин. – 1994. – № 6. – С. 742-746.
17. Шашков А.С., Гришковец В.И., Кондратенко А.Е., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera helix* II. Установление строения гликозида L-6d из листьев плюща обыкновенного // Химия природ. соедин. – 1994. – № 6. – С. 746-752.
18. Гришковец В.И., Цветков О.Я., Шашков А.С., Толкачева Н.В., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* XII. Строение таурозидов St-G₀₋₁, St-G₂ и St-G₃ из стеблей плюща крымского // Химия природ. соедин. – 1994. – № 6. – С. 826-828.
19. Гришковец В.И., Цветков О.Я., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* XIII. Строение таурозидов St-I₁ и St-I₂ из стеблей плюща крымского // Биоорг. химия. – 1995. – Т. 21, № 6. – С. 468-473.
20. Гришковец В.И., Сидоров Д.Ю., Яковишин Л.А., Арнаут Н.Н., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera canariensis* I. Строение таурозидов L-A, L-B₁, L-B₂, L-C, L-D, L-E₁, L-G₁, L-G₂, L-G₃, L-G₄, L-H₁, L-H₂ и L-I₁ из листьев *Hedera canariensis* // Химия природ. соедин. – 1996. – № 3. – С. 377-383.
21. Гришковец В.И., Цветков О.Я., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* XIV. Строение гликозидов St-G₂, St-J и St-K из стеблей плюща крымского // Химия природ. соедин. – 1997. – № 3. – С. 397-403.
22. Гришковец В.И., Цветков О.Я., Годин С.В., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* XV. Строение гликозидов St-I₃, St-I_{4a}, St-I_{4b} и St-I₅ из стеблей плюща крымского // Химия природ. соедин. – 1997. – № 3. – С. 404-410.
23. Гришковец В.И., Годин С.В., Цветков О.Я., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera taurica* XVI. Строение гликозидов St-A, St-B₁, St-B₂, St-C, St-D₁, St-D₂, St-E, St-F₁ и St-F₂ из стеблей плюща крымского // Химия природ. соедин. – 1997. – № 3. – С. 411-416.
24. Криворутченко Ю.Л., Андроновская И.Б., Чирва В.Я., Пертель С.С., Гришковец В.И., Земляков А.Е., Курьянов О.В., Кривошеин Ю.С. Влияние сапонинов из *Hedera taurica* Carg. и модифицированных мурамилпептидов на репродукцию вируса иммунодефицита человека *in vitro* // Вопросы вирусологии. – 1977. – № 1. – С. 34-36.
25. Шашков А.С., Гришковец В.И., Яковишин Л.А., Щипанова И.Н., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera canariensis* II. Установление структуры гликозидов L-E₂ и L-H₃ из листьев плюща канарского // Химия природ. соедин. – 1998. – № 6. – С. 772-776.
26. Гришковец В.И., Яковишин Л.А., Щипанова И.Н., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera canariensis* III. Установление структуры гликозидов L-F₁, L-F₂ и L-I₂ из листьев плюща канарского // Химия природ. соедин. – 1998. – № 6. – С. 777-781.

27. Яковишин Л.А., Гришковец В.И., Щипанова И.Н., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera canariensis* IV. Строение гликозидов L-F₃, L-G₀ и L-G_{1A} из листьев плюща канарского // Химия природ. соедин. – 1999. – № 1. – С. 81-86.
28. Гришковец В.И., Кондратенко А.Е., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera helix* III. Строение тритерпеновых сульфатов и их гликозидов // Химия природ. соедин. – 1999. – № 1. – С. 87-90.
29. Яковишин Л.А., Гришковец В.И., Арнаутов Н.Н., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera canariensis* V. Строение гликозидов из стеблей плюща канарского // Химия природ. соедин. – 1999. – № 5. – С. 676-678.
30. Яковишин Л.А., Гришковец В.И., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Hedera canariensis* VI. Строение гликозидов L-G_{1'} и L-G_{1b} из листьев плюща канарского // Химия природ. соедин. – 1999. – № 5. – С. 623-626.
31. Гришковец В.И. Тритерпеновые гликозиды *Tupidanthus calyptratus* I. Строение гликозидов В₁, В₂, F₁ и F₂ из листьев тупидантуса колпачкового // Химия природ. соедин. – 1999. – № 5. – С. 627-633.
32. Гришковец В.И. Тритерпеновые гликозиды листьев *Hedera caucasigena* // Химия природ. соедин. – 1999. – № 6. – С. 807-808.
33. Гришковец В.И. Тритерпеновые гликозиды листьев *Hedera scotica* // Химия природ. соедин. – 1999. – № 6. – С. 809-810.
34. Гришковец В.И., Соболев Е.А., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Fatsia japonica* I. Выделение и установление строения гликозидов из семян *Fatsia japonica* // Химия природ. соедин. – 2000. – № 2. – С. 131-133.
35. Столяренко А.С., Гришковец В.И., Арнаутов Н.Н., Иксанова С.В., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Scheffleropsis angkae* I. Строение гликозидов L-B₁, L-B₂, L-H₁ и L-H₂ // Химия природ. соедин. – 2000. – № 2. – С. 136-138.
36. Столяренко А.С., Гришковец В.И., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Scheffleropsis angkae* II. Строение гликозидов L-E₁, L-E₂, L-K₁ и L-K₂ // Химия природ. соедин. – 2000. – № 3. – С. 239-241.
37. Гришковец В.И., Пятюгин А.М., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды листьев *Acanthoranax sieboldianus*, интродуцированного на Украине и в Крыму // Химия природ. соедин. – 2000. – № 3. – С. 263-264.
38. Гришковец В.И., Соболев Е.А., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Fatsia japonica* II. Выделение и установление строения гликозидов из листьев фатсии японской // Химия природ. соедин. – 2000. – № 5. – С. 395-398.
39. Качала В.В., Столяренко А.С., Гришковец В.И., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Scheffleropsis angkae* III. Строение гликозида L-I₁ // Химия природ. соедин. – 2000. – № 5. – С. 399-401.
40. Соболев Е.А., Гришковец В.И., Шашков А.С., Толкачева Н.В., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Fatsia japonica* III. Выделение и установление строения гликозидов из перикарпия плодов фатсии японской // Химия природ. соедин. – 2000. – № 5. – С. 426-427.
41. Гришковец В.И., Стригунов В.С., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Tetrapanax papyriferum* I. Выделение и установление строения гликозидов St-H₂ и St-I₂ из коры стеблей тетрапанакса бумагоносного // Химия природ. соедин. – 2001. – № 2. – С. 147-150.
42. Стригунов В.С., Гришковец В.И., Толкачева Н.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Tetrapanax papyriferum* II. Выделение и определение строения гликозидов St-E₂, St-F₂, St-J₂, и St-K₂ из коры стеблей тетрапанакса бумагоносного // Химия природ. соедин. – 2001. – № 2. – С. 151-153.
43. Соболев Е.А., Качала В.В., Гришковец В.И., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Fatsia japonica* IV. Установление строения гликозидов D₁ и D₂ из семян фатсии японской // Химия природ. соедин. – 2001. – № 3. – С. 221-222.

44. Соболев Е.А., Гришковец В.И., Качала В.В., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Fatsia japonica* V. Установление строения гликозидов из цветочных бутонов фатсии японской // Химия природ. соедин. – 2001. – № 3. – С. 248-249.
45. Стригунов В.С., Гришковец В.И., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Tetrapanax papyriferum* III. Минорные монодесмозидные гликозиды из коры стеблей тетрапанакса бумагоносного // Химия природ. соедин. – 2001. – № 5. – С. 394-396.
46. Качала В.В., Гришковец В.И., Столяренко А.С., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Scheffleropsis angkae* IV. Строение гликозидов L-C₂ и L-I₂ // Химия природ. соедин. – 2001. – № 6. – С. 445-447.
47. Яковишин Л.А., Гришковец В.И., Толкачева Н.В. Тритерпеновые гликозиды *Hedera canariensis* VII. Строение гликозидов из корней плюща канарского // Химия природ. соедин. – 2001. – № 6. – С. 491-492.
48. Гришковец В.И., Соболев Е.А., Качала В.В., Шашков А.С., Чирва В.Я. Тритерпеновые гликозиды *Fatsia japonica* VI. Строение гликозидов D_{3a} и D_{3b} // Химия природ. соедин. – 2002. – № 3. – С. 222-224.
49. Стригунов В.С., Гришковец В.И., Шашков А.С., Качала В.В., Толкачева Н.В. Тритерпеновые гликозиды *Tetrapanax papyriferum*. IV. Кислые гликозиды из коры стеблей тетрапанакса бумагоносного // Химия природ. соедин. – 2004. – №1. – С. 31-34.
50. Гришковец В.И., Панов Д.А., Качала В.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Kalopanax septemlobum* I. Гликозиды А, В, С, F, G₁, G₂, I₂, Н и J из листьев *Kalopanax septemlobum* var. *maximowiczii*, интродуцированного в Крыму // Химия природ. соедин. – 2005. – № 2. – С. 156-159.
51. Довгий И.И., Гришковец В.И., Качала В.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Cussonia paniculata*. I. Выделение и установление структуры гликозидов А, В₁, В₂, С, D, G₂, Н₁, и Н₂ из листьев *Cussonia paniculata* // Химия природ. соедин. – 2005. – № 2. – С. 160-163.
52. Панов Д.А., Гришковец В.И., Качала В.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Kalopanax septemlobum* II. Гликозиды Е, К, и L из листьев *Kalopanax septemlobum* var. *maximowiczii*, интродуцированного в Крыму // Химия природ. соедин. – 2005. – № 3. – С. 260-262.
53. Гришковец В.И., Панов Д.А., Палий Е. А., Качала В.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Kalopanax septemlobum* III. Гликозиды D₂, I₁ и K₁ из листьев *Kalopanax septemlobum* var. *maximowiczii*, интродуцированного в Крыму // Химия природ. соедин. – 2005. – № 3. – С. 263-267.
54. Довгий И.И., Гришковец В.И., Качала В.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Cussonia paniculata*. II. Ацетилированные гликозиды из листьев *Cussonia paniculata* // Химия природ. соедин. – 2005. – № 4. – С. 351-356.
55. Панов Д.А., Гришковец В.И. Тритерпеновые гликозиды *Kalopanax septemlobum* IV. Гликозидный состав плодов растения, интродуцированного в Крыму // Химия природ. соедин. – 2005. – № 4. – С. 388-389.
56. Панов Д.А., Гришковец В.И. Тритерпеновые гликозиды *Kalopanax septemlobum* V. Гликозиды стеблей *Kalopanax septemlobum* var. *maximowiczii* и *Kalopanax septemlobum* var. *typicum* // Химия природ. соедин. – 2005. – № 4. – С. 390-391.
57. Панов Д.А., Гришковец В.И., Качала В.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Kalopanax septemlobum* VI. Гликозиды из листьев *Kalopanax septemlobum* var. *typicum*, интродуцированного в Крыму // Химия природ. соедин. – 2006. – № 1. – С. 40-43.
58. Панов Д.А., Гришковец В.И., Качала В.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Kalopanax septemlobum* VII. Минорные гликозиды стеблей *Kalopanax septemlobum* var. *maximowiczii* и *Kalopanax septemlobum* var. *typicum* // Химия природ. соедин. – 2006 – № 1. – С. 49-53.

59. Довгий И.И., Гришковец В.И., Качала В.В., Шашков А.С. Тритерпеновые гликозиды *Cussonia paniculata* Ш. Строение гликозидов I₁, I₂, J_{1a}, J_{1b}, K, L₁ и L₂ из листьев *Cussonia paniculata* // Химия природ. соедин. – 2006. – № 2. – С. 149-152.

60. Гришковец В.И. Тритерпеновые гликозиды аралиевых: выделение, установление строения, биологическая активность и хемотаксономическое значение. // Дис. ... д-ра химических наук: 02.00.10 / Физико-химический институт им. А.В. Богатского НАН Украины. – Одесса, 2004.

61. Гришковец В.И. Тритерпенові глікозиди аралієвих: виділення, встановлення будови, біологічна активність та хемотаксономічне значення: Автореф. дис. ... д-ра хімічних наук: 02.00.10 / Фізико-хімічний інститут ім. А.В. Богатського НАН України. – Одеса, 2004.

Triterpene glycosides of *Araliaceae*: the structures of isolated triterpene glycosides

Grishkovets V.I., Chirva V.Ya., Kachala V.V., Shashkov A.S.

The review article summarized the results of author's works on triterpene glycosides of *Araliaceae* structures. The new and first found by authors in *Araliaceae* triterpene glycosides have been marked.