

## Электронный дополнительный материал

УДК 54.061:54.062:615.322

### АНАЛИЗ С-ГЛИКОЗИДОВ ФЛАВОНОВ И ПРОДУКТОВ СТУПЕНЧАТОГО ГИДРОЛИЗА ИХ АЦЕТАТОВ В ЛИСТЬЯХ *RUBUS CHAMAEMORUS* L.\*

© А.К. Уэйли<sup>1</sup>, А.О. Понкратова<sup>1\*\*</sup>, А.А. Орлова<sup>1</sup>, Е.Б. Серебряков<sup>2</sup>, С.И. Селиванов<sup>2</sup>, С.В. Кривошеков<sup>3</sup>,  
М.В. Белоусов<sup>3</sup>, П. Проки<sup>4</sup>, В.Г. Лужанин<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, ул. Проф. Попова, 14, Санкт-Петербург, 197376 (Россия),  
e-mail: anastasiya.ponkratova@yandex.ru

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Университетский пр., 26, Санкт-Петербург, 198504 (Россия)

<sup>3</sup> Сибирский государственный медицинский университет, Московский тракт, 2, Томск, 634050 (Россия)

<sup>4</sup> Institute of Pharmaceutical Biology and Biotechnology, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Universitätsstrasse 1, Düsseldorf, 40225 (Germany)

---

\* Полный текст статьи опубликован: Уэйли А.К., Понкратова А.О., Орлова А.А., Серебряков Е.Б., Селиванов С.И., Кривошеков С.В., Белоусов М.В., Проки П., Лужанин В.Г. Анализ С-гликозидов флавонов и продуктов ступенчатого гидролиза их ацетатов в листьях *Rubus chamaemorus* L. // Химия растительного сырья. 2021. №2. С. 257–265. DOI: 10.14258/jcrpm.2021029185.

\*\* Автор, с которым следует вести переписку.

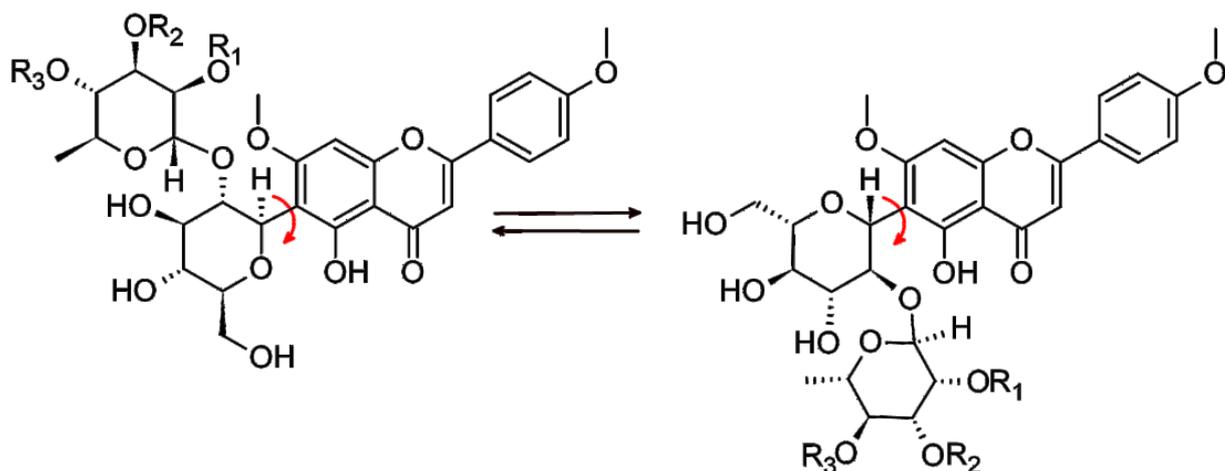


Рис. 1. Заторможенное вращение вокруг С-гликозидной связи, приводящее к существованию двух взаимопревращающихся ротамеров в растворе

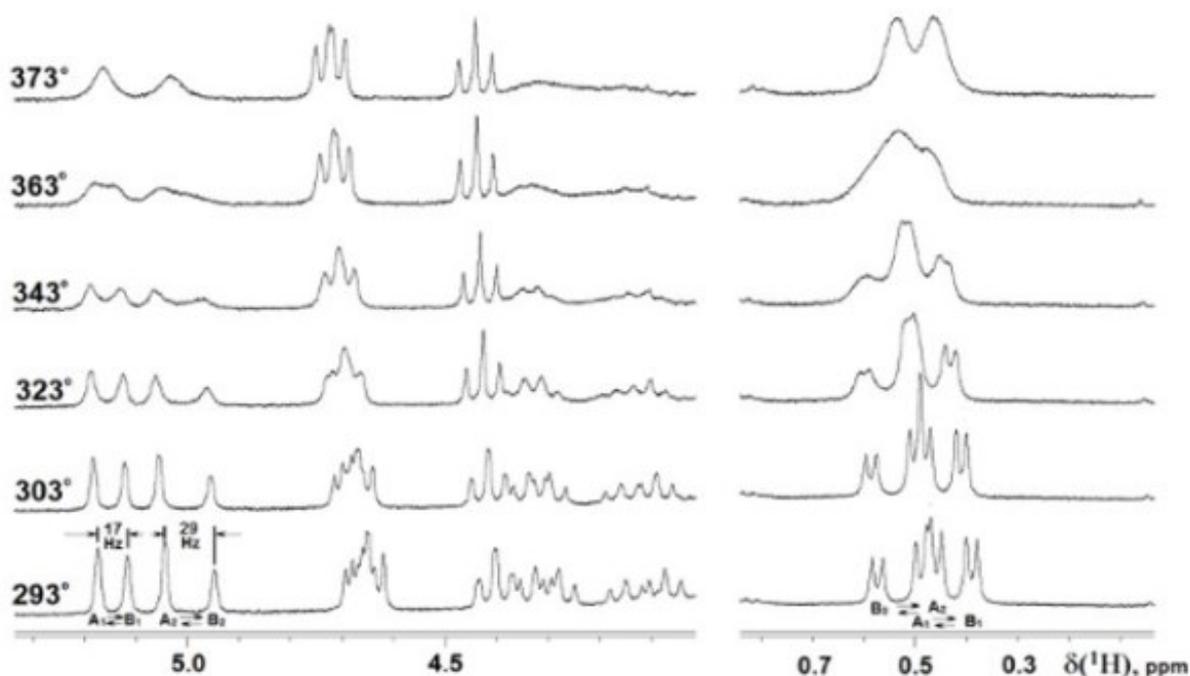


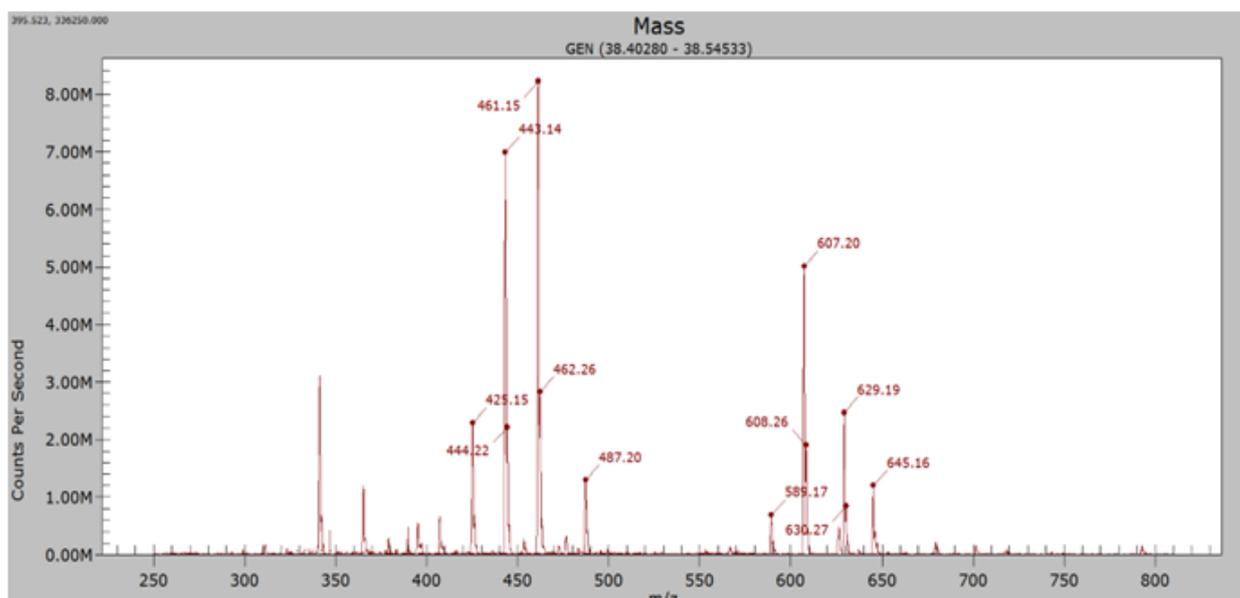
Рис. 2. Влияние повышения температуры анализа на полученный  $^1\text{H}$ -ЯМР спектр смеси двух С-гликозидов, растворенных в  $\text{DMSO}-d_6$ . При 5.0 м.д. представлены сигналы аномерных протонов остатка  $\alpha$ -L-рамнозы. При 0.5 м.д. представлены сигналы протонов метильной группы  $\alpha$ -L-рамнозы

Таблица 1. Время удерживания для соединений 1-7 с их УФ-максимумами поглощения

Название соединений	Время удерживания, мин	Максимумы УФ-поглощения, нм
Соединение 1 (эмбинин)	22.96	271, 333
Соединение 2 2'''-ацетилэмбинин)	24.19	271, 334
Соединение 3 (3'''-ацетилэмбинин)	24.92	271, 334
Соединение 4 (4'''-ацетилэмбинин)	24.41	271, 333
Соединение 5 2'',3'''-диацетилэмбинин)	26.50	271, 334
Соединение 6 (2'',4'''-диацетилэмбинин)	26.74	271, 333
Соединение 7 (3'',4'''-диацетилэмбинин)	27.08	271, 333

Таблица 2. Псевдомолекулярные и дочерние ионы, полученные путем ESI-MS/MS фрагментации соединений **1-7** в положительном режиме ионизации

Соединение	Характерные осколочные ионы с их вероятным составом, m/z
Эмбинин ( <b>1</b> )	654.16 [M + K] <sup>+</sup> 629.19 [M + Na] <sup>+</sup> 607.20 [M + H] <sup>+</sup> 589.17 [(M + H) - H <sub>2</sub> O] <sup>+</sup> 487.20 [(M + H) - C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> O] <sup>+</sup> 461.15 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>4</sub> ] <sup>+</sup> 443.14 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>5</sub> ] <sup>+</sup> 425.15 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>5</sub> - H <sub>2</sub> O] <sup>+</sup>
2 <sup>'''</sup> -ацетилэмбинин ( <b>2</b> ) 3 <sup>'''</sup> -ацетилэмбинин ( <b>3</b> ) 4 <sup>'''</sup> -ацетилэмбинин ( <b>4</b> )	687.14 [M + K] <sup>+</sup> 671.17 [M + Na] <sup>+</sup> 649.20 [M + H] <sup>+</sup> 631.20 [(M + H) - H <sub>2</sub> O] <sup>+</sup> 529.18 [(M + H) - C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> O] <sup>+</sup> 461.16 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>4</sub> ] <sup>+</sup> 443.14 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>5</sub> ] <sup>+</sup> 425.13 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>5</sub> - H <sub>2</sub> O] <sup>+</sup> 407.14 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>5</sub> - H <sub>2</sub> O - H <sub>2</sub> O] <sup>+</sup> 365.12 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>5</sub> - H <sub>2</sub> O - CH <sub>3</sub> COOH] <sup>+</sup> 341.13
2 <sup>'''</sup> ,3 <sup>'''</sup> -диацетилэмбинин ( <b>5</b> ) 2 <sup>'''</sup> ,4 <sup>'''</sup> -диацетилэмбинин ( <b>6</b> ) 3 <sup>'''</sup> ,4 <sup>'''</sup> -диацетилэмбинин ( <b>7</b> )	729.29 [M + K] <sup>+</sup> 713.17 [M + Na] <sup>+</sup> 691.21 [M + H] <sup>+</sup> 673.19 [(M + H) - H <sub>2</sub> O] <sup>+</sup> 571.17 [(M + H) - C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> O] <sup>+</sup> 461.15 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>4</sub> ] <sup>+</sup> 443.15 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>5</sub> ] <sup>+</sup> 425.14 [(M + H) - C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>5</sub> - H <sub>2</sub> O] <sup>+</sup> 341.14

Рис. 3. ESI масс-спектр эмбинина (**1**) в положительном режиме ионизации

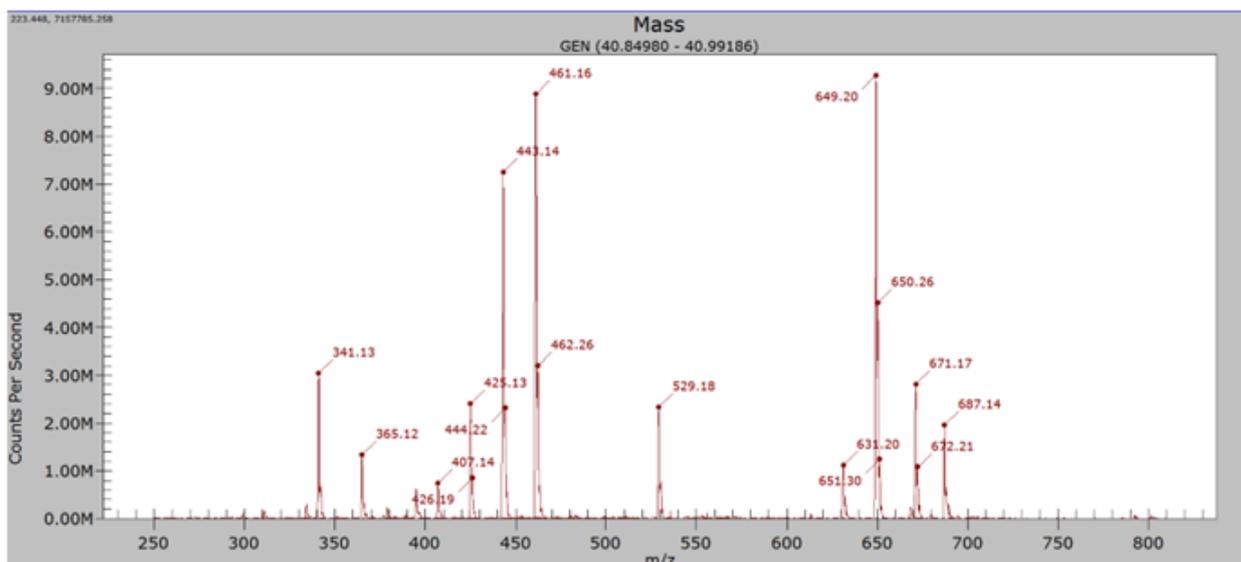


Рис. 4. ESI масс-спектр ацетилэмбининов (2-4) в положительном режиме ионизации

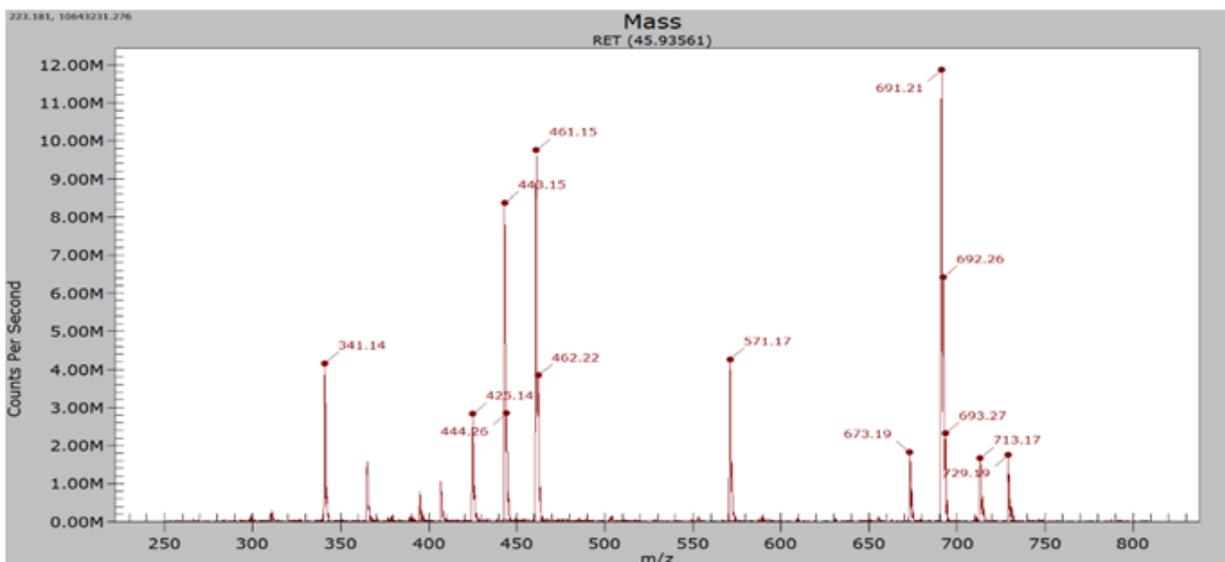


Рис. 5. ESI масс-спектр диацетилэмбининов (5-7) в положительном режиме ионизации