

УДК 581

DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-2-186-189

СОСТАВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЛИПИДОВ ЛИСТЬЕВ *VIOLA AMBIGUA* WALDST. ET KIT. (VIOACEAE)

© 2025 В.Н. Нестеров*, Н.А. Саблина, Д.М. Ульянова, О.А. Розенцвет

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН
ул. Комзина, 10, г. Тольятти, 445003, Россия
*e-mail: nesvik1@mail.ru

Аннотация. Исследовали популяции *Viola ambigua*, произрастающие в условиях Средней Волги в каменистых степях с меловыми обнажениями, в рамках комплексного изучения физиологии и биохимии растений кальцефитов. Целью работы было изучение жирнокислотного состава (ЖК) листьев растения *V. ambigua*. Данный вид представляет научно-практический интерес как при выявлении адаптаций организмов к условиям окружающей среды, так и в качестве ресурсного растения – источника биологически активных веществ. Установлено, что состав ЖК листьев *V. ambigua* в основном содержал кислоты с длиной цепи 16–18 атомов углерода. В целом доля насыщенных кислот (НЖК) составляла 24%, доля моноеновых кислот (МЖК) – 12%, полиненасыщенных кислот (ПНЖК) – 64% от суммы ЖК. Количественные показатели ЖК субмембранных комплексов (липидных рафтов) отличались от состава общей липидной фракции листьев. Доля НЖК составила 71%, МЖК – 18%, ПНЖК – 8%, неизвестных ЖК – 3%. Анализ высших карбоновых кислот показал, что листья *V. ambigua* содержат высокое (76%) относительное содержание ненасыщенных ЖК, что представляет ресурсную ценность данного растения. Полученные в ходе исследования субмембранные образования, наоборот, отличаются повышенным содержанием насыщенных и моноеновых ЖК, что может рассматриваться в качестве специфических физиологических реакций на комплекс условий среды (каменистая, меловая почва) и предполагает дальнейшее изучение.

Ключевые слова: кальцефиты, адаптация, липиды, жирные кислоты.

Поступила в редакцию: 13.03.2025. **Принято к публикации:** 10.04.2025.

Для цитирования: Нестеров В.Н., Саблина Н.А., Ульянова Д.М., Розенцвет О.А. 2025. Состав жирных кислот липидов листьев *Viola ambigua* Waldst. et Kit. (Violaceae). — Фиторазнообразие Восточной Европы. 19(2): 186–189. DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-2-186-189

Viola ambigua Waldst. et Kit. 1804, Descr. Icon. Pl. Rar. Hung. 2: 208. – Фиалка сомнительная (Violaceae). Травянистое многолетнее растение 10–15 см высотой. Корневище толстоватое с укороченными междоузлиями, несущее наверху розетки листьев и цветки. Листья 1–6 см длиной и 0.4–3 см шириной, продолговато-треугольные, плотные, коротко жестко волосистые. Цветоножки с двумя прицветниками; цветки едва превышающие длину листьев, 15–20 см высотой, душистые; венчик фиолетовый, в зеве беловатый. Завязь и коробочка шаровидные, большей частью густо опушенные. Цветет в апреле – мае (Juzepczuk, 1949). Факультативный кальцефит.

Исследовали популяции *Viola ambigua*, произрастающие в условиях Средней Волги в каменистых степях с меловыми обнажениями, в рамках комплексного изучения физиологии и биохимии растений кальцефитов (Bogdanova et al., 2023a,b). Иногда растение выращивают как декоративное. В медицинской практике может применяться как отхаркивающее средство. Целью работы было изучение жирнокислотного состава клеток листьев *V. ambigua*.

Наряду с другими растениями кальцефитами, *V. ambigua* представляет научно-практический интерес как при изучении адаптаций организмов к условиям окружающей среды, так и в качестве источника биологически активных веществ.

Листья отбирали в третьей декаде июня с 10–15 растений на площадке 15 x 15 м в 2023 г. Формировали из собранной биомассы 3 параллельные пробы, замораживали в жидком азоте и

далее в лабораторных условиях обрабатывали. Жирные кислоты (ЖК) анализировали из липидов, экстрагированных как непосредственно из листьев *V. ambigua*, а также из липидных рафтов эндомембран листьев как описано ранее (Nesterov et al., 2022; Nesterov, 2024)

Установлено, что состав ЖК листьев *V. ambigua* в основном содержал кислоты с длиной цепи 16–18 атомов углерода (рис. 1). Относительное содержание C16:0 было на уровне 19% от суммы ЖК, C18:0 – 1%. Главные ненасыщенные ЖК C18:1, C18:2, C18:3 составили 9, 12 и 52% от суммы ЖК, соответственно. В целом доля насыщенных кислот (НЖК) равнялась 24%, доля моноеновых кислот (МЖК) – 12%, полиненасыщенных кислот (ПНЖК) – 64% от суммы ЖК.

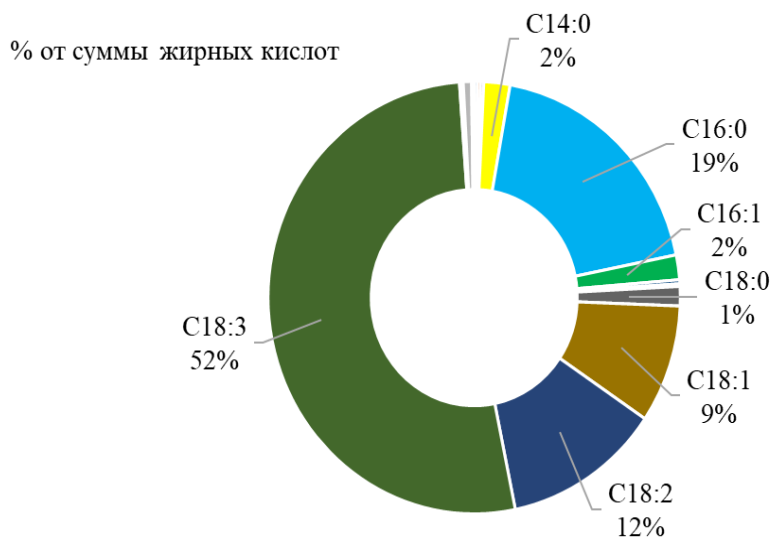


Рис. 1. Состав ЖК общей липидной фракции листьев *Viola ambigua*

Fig. 1. Composition of fatty acids of the total lipid fraction of leaves of *Viola ambigua*

Количественные показатели ЖК выделенных субмембранных комплексов (липидных рафтов) отличались от состава общей липидной фракции листьев (рис. 2). Так, относительное содержание C16:0 составило 33%, C18:0 – 12%, C18:1 – 14%, C18:2 – 7%, C18:3 – 1%. В целом же в липидных рафтах доля НЖК составила 71%, МЖК – 18%, ПНЖК – 8% и 3% составили неизвестные ЖК.

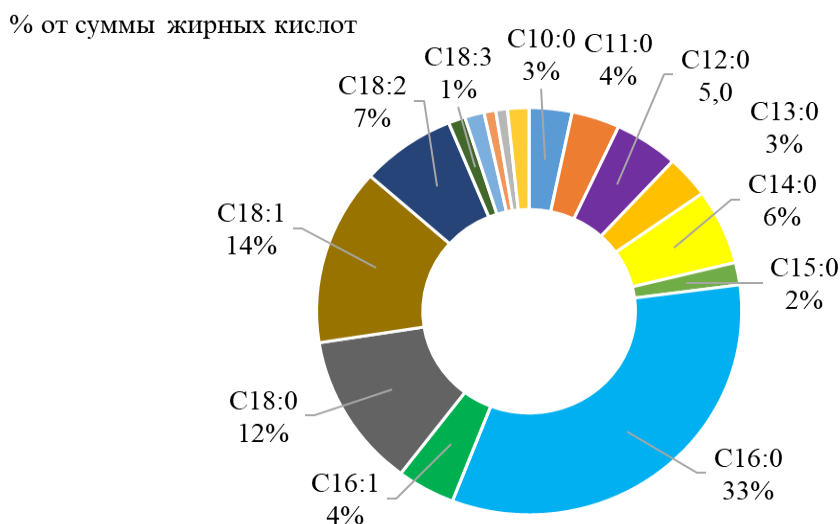


Рис. 2. Состав ЖК липидов рафтов эндомембран листьев *Viola ambigua*

Fig. 2. Composition of fatty acids of lipid rafts of endomembranes of leaves of *Viola ambigua*

Таким образом, был исследован состав ЖК общей липидной фракции и липидных рафтов эндомембран листьев *V. ambigua*. Анализ высших карбоновых кислот показал, что листья *V. ambigua* содержат высокое (76%) относительное содержание ненасыщенных ЖК, что

представляет ресурсную ценность данного растения. Полученные в ходе исследования субмембранные образования, наоборот, отличаются повышенным содержанием насыщенных и моноеновых ЖК, что может рассматриваться в качестве специфических физиологических реакций на комплекс условий среды и предполагает дальнейшее изучение.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена по теме государственного задания Института экологии Волжского бассейна РАН «Комплексная оценка состояния биологических ресурсов и мониторинг природных экосистем Волжского бассейна» (FMRW-2025-0047), № 1024032600230-5-1.6.19.

Авторы благодарят за консультации В.М. Васюкова и В.В. Бондареву (Институт экологии Волжского бассейна РАН).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Bogdanova et al.] Богданова Е.С., Васюков В.М., Розенцвет О.А. 2023а. Сравнительный анализ жирнокислотного состава различных видов *Thymus* (Lamiaceae). — Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 1: 83–92.

[Bogdanova et al.] Богданова Е.С., Табаленкова Г.Н., Ломакина Е.Е., Розенцвет О.А. 2023б. Химическая характеристика листьев растений *Globularia punctata*. — Химия природных соединений. 4: 630–634.

[Juzepczuk] Юзепчук С.В. 1949. Семейство Фиалковые – Violaceae Juss. — В кн.: Флора СССР. М.; Л. Т. 15. С. 350–479.

Nesterov V.N. 2024. Composition of fatty acids of lipids of the halophyte leaves during adaptation to saline soil using the example of plants from the Elton region. — Contemporary Problems of Ecology. 17(5): 631–637.

[Nesterov et al.] Нестеров В.Н., Розенцвет О.А., Богданова Е.С. 2022. Методика выделения липидных рафтов из эндомембран клеток листьев высших растений. Тольятти. 12 с.

THE COMPOSITION OF FATTY ACIDS OF LIPIDS OF LEAVES *VIOLA AMBIGUA* WALDST. ET KIT. (VIOLACEAE)

© 2025 V.N. Nesterov*, N.A. Sablina, D.M. Ulyanova, O.A. Rozentsvet

Samara Federal Research Scientific Center of RAS,
Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS
10, Komzin Str., Togliatti, 445003, Russia
*e-mail: nesvik1@mail.ru

Abstract. The study was conducted on populations of *Viola ambigua* growing in the conditions of the Middle Volga in rocky steppes with chalk and limestone outcrops as part of a comprehensive study of the physiology and biochemistry of calciphyte plants. The aim of the work was to investigate the fatty acid (FA) composition of the leaves of the *V. ambigua* plant, which is of scientific and practical interest both in identifying the adaptations of organisms to environmental conditions and as a resource plant – a source of biologically active substances. It was found that the FA composition of the *V. ambigua* leaves mainly contained acids with a chain length of 16–18 carbon atoms. In general, the proportion of saturated acids (SFA) was 24%, the proportion of monoenoic acids (MFA) – 12%, polyunsaturated acids (PUFA) – 64% of the total FA. The quantitative indicators of FA of the isolated submembrane complexes (lipid rafts) differed from the composition of the total lipid fraction of the leaves. The share of SFA was 71%, MFA – 18%, PUFA – 8%, unknown FA – 3%. Analysis of higher carboxylic acids showed that *V. ambigua* leaves contain a high (76%) relative content of unsaturated FA, which represents the resource value of this plant. The submembrane formations obtained during the study, on the contrary, are distinguished by an increased content of saturated and monoenic FA, which can be considered as specific physiological reactions to a complex of environmental conditions and suggests further study.

Key words: calciphytes, adaptation, lipids, fatty acids

Submitted: 13.03.2025. **Accepted for publication:** 10.04.2025.

For citation: Nesterov V.N., Sablina N.A., Ulyanova D.M., Rozentsvet O.A. 2025. Composition of fatty acids of lipids of leaves *Viola ambigua* Waldst. et Kit. (Violaceae). — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 19(2): 186–189. DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-2-186-189

ACKNOWLEDGMENTS

The work was performed on the topic of the state assignment of the Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS "Comprehensive assessment of the state of biological resources and monitoring of natural ecosystems of the Volga basin" (FMRW-2025-0047); registration number 1024032600230-5-1.6.19.

The authors thank for consultations V. M. Vasjukov and V. V. Bondareva (Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS).

REFERENCES

- Bogdanova E.S., Tabalenkova G.N., Lomakina E.E., Rozentsvet O.A. 2023b. Chemical characteristics of *Globularia punctata* plant leaves. — *Chemistry of Natural Compounds*. 4: 630–634. (in Russ.).
- Bogdanova E.S., Vasjukov V.M., Rozentsvet O.A. 2023a. Comparative analysis of fatty acid composition of different species of *Thymus* (Lamiaceae). — *News of higher educational institutions. Volga region. Natural sciences*. 1: 83–92. (in Russ.).
- Juzepczuk S.V. 1949. Violaceae Juss. — In: *Flora of the USSR*. Moscow; Leningrad. Vol. 15. P. 350–479. (in Russ.).
- Nesterov V.N. 2024. Composition of fatty acids of lipids of the halophyte leaves during adaptation to saline soil using the example of plants from the Elton region. — *Contemporary Problems of Ecology*. 17(5): 631–637.
- Nesterov V.N., Rozentsvet O.A., Bogdanova E.S. 2022. Methodology for isolating lipid rafts from endomembranes of leaf cells of higher plants. *Togliatti*. 12 p. (in Russ.).