

Статья поступила в редакцию: 13.07.2026

Статья принята к публикации: 27.07.2026

Статья опубликована: 07.08.2026

УДК 581.19+633.34+665.3

Влияние полипренолов листьев растений *Gossypium hirsutum* L. и *Vitis vinifera* L. на масличность и жирнокислотный состав семян сои

Иботов Шохрух Хурматулло угли
PhD

ст. науч. сотр, Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ibotov.shohruh@mail.ru

Юлдашева Нигора Каримовна
PhD

ст. науч. сотр. заведующий лабораторией липидов и наноконплексов Институт химии
растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусов АН РУз
Республика Узбекистан, Ташкент
E-mail: nigorayuldasheva@myrambler.ru

Хидырова Назира Кудратовна
канд. хим. наук

ст. науч. сотр., вед. науч. сотр., Институт химии растительных веществ им. акад.
С.Ю. Юнусова АН РУз
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: nhidirova @ yandex. ru

Зокирова Умида Толибовна
PhD

мл. науч. сотр., Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: missumida@yandex.com

Муминов Абдували Акбаралиевич

доц. Научно исследовательский институт зерна и зернобобовых культур
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: abduvali.muminov66@mail.r

Закирова Рано Пулатовна
PhD

ст. науч. сотр
Институт химии растительных веществ
им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: missumida@yandex.com

Influence of polyprenols from the leaves of *Gossypium hirsutum* L. and *Vitis vinifera* L. on the oil content and fatty acid composition of soybean seeds

Ibotov Shokhrukh Khurmatullo Ugli

PhD, Senior Researcher

Institute of the Chemistry of Plant Substances named after Acad. S.Y. Yunusov

Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Republic of Uzbekistan, Tashkent

Yuldasheva Nigora Karimovna

PhD, Senior Researcher

Head of the Laboratory of Lipids and Nanocomplexes Academician S.Y. Yunusov Institute of the

Chemistry

of Plant Substances

Academy of Sciences of the

Republic of Uzbekistan

Republic of Uzbekistan, Tashkent

Khidyrova Nazira Kudratovna

PhD in Chemistry

Senior Researcher, Leading Researcher

Academician S.Y. Yunusov Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Uzbekistan, Tashkent

Zokirova Umida Tolibovna

PhD, junior researcher

Institute of Chemistry of Plant Substances

named after acad. S.Y. Yunusov of the AS RUz

Uzbekistan, Tashkent

Muminov Abduvali Akbaralievich

Associate Professor

of Agriculture

Research Institute of Grain and Legume Crops

Uzbekistan, Andijan

Zakirova Rano Pulatovna

PhD in Chemistry, Senior Researcher

Institute of Chemistry of Plant Substances named after

acad. S.Y. Yunusov of the AS RUz

Uzbekistan, Tashkent

Работа выполнена при финансовой поддержке Агентства инновационного развития при

Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан в рамках

международного проекта № IL-7923051851

Аннотация

В работе исследовано влияние полипренолов, выделенных из листьев *Gossypium hirsutum* L. и *Vitis vinifera* L., на масличность и жирнокислотный состав семян сои (*Glycine max* (L.) Merr.). Целью исследования являлась оценка возможности использования полипренолов в качестве природных регуляторов, способных повышать накопление липидов и изменять качественный состав жирных кислот в семенах сои. Для этого семена подвергли

Библиографическое описание: Влияние полипренолов листьев растений *Gossypium hirsutum* L. и *Vitis vinifera* L. на масличность и жирнокислотный состав семян сои // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. Иботов Ш.Х.У. [и др.]. 2026. 8(146). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/23237>

предпосевной обработке полипренольными экстрактами, после чего растения выращивали в одинаковых агротехнических условиях. В семенах полученного урожая определяли содержание нейтральных липидов и жирнокислотный состав с использованием общепринятых методов липидного анализа. Установлено, что применение полипренолов оказывает положительное влияние на накопление масла в семенах сои. В контрольном варианте содержание нейтральных липидов составляло 21,92 %, тогда как после обработки полипренолами, выделенными из *G. hirsutum* и *V. vinifera*, данный показатель увеличивался до 22,14 и 22,47 % соответственно. Анализ жирнокислотного состава показал, что преобладающими компонентами оставались линолевая и олеиновая кислоты. Предпосевная обработка не вызывала существенного изменения общего соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, однако сопровождалась количественными изменениями отдельных жирных кислот, наиболее выраженными для олеиновой и линолевой кислот. Полученные результаты свидетельствуют о том, что полипренолы растительного происхождения способны оказывать регулирующее влияние на липидный обмен, способствуя повышению масличности семян без существенного нарушения их жирнокислотного профиля. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полипренолов в технологиях предпосевной обработки семян для повышения продуктивности и улучшения качества масличных культур

Abstract

This study investigated the effect of polyprenols isolated from the leaves of *Gossypium hirsutum* L. and *Vitis vinifera* L. on the oil content and fatty acid composition of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) seeds. The aim of the study was to evaluate the potential of plant-derived polyprenols as natural regulators capable of enhancing lipid accumulation and modifying the fatty acid profile of soybean seeds. Soybean seeds were subjected to pre-sowing treatment with polyprenol extracts, after which the plants were cultivated under identical agronomic conditions. The harvested seeds were analyzed to determine the content of neutral lipids and the fatty acid composition using standard lipid analysis methods. The results demonstrated that polyprenol treatment positively affected oil accumulation in soybean seeds. In the control, the neutral lipid content was 21.92 %, whereas treatment with polyprenols isolated from *G. hirsutum* and *V. vinifera* increased this value to 22.14 % and 22.47 %, respectively. Fatty acid analysis showed that linoleic and oleic acids remained the predominant components of the seed oil. Pre-sowing treatment did not significantly alter the overall ratio of saturated to unsaturated fatty acids but induced quantitative changes in individual fatty acids, with the most pronounced effects observed for oleic and linoleic acids. These findings indicate that plant-derived polyprenols can regulate lipid metabolism, promote oil accumulation, and maintain the characteristic fatty acid profile of soybean seeds. The results highlight the potential application of polyprenols as environmentally friendly biostimulants for improving the productivity and oil quality of soybean and other oilseed crops.

Ключевые слова: соя, *Glycine max*, полипренолы, *Gossypium hirsutum*, *Vitis vinifera*, масличность, нейтральные липиды, жирные кислоты, линолевая кислота, олеиновая кислота.

Keywords: soybean, *Glycine max*, polyprenols, *Gossypium hirsutum*, *Vitis vinifera*, oil content, neutral lipids, fatty acids, linoleic acid, oleic acid.

Введение

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) является одной из важнейших сельскохозяйственных культур, широко используемых как источник растительного белка и масла. Высокая биологическая ценность соевого масла обусловлена значительным содержанием ненасыщенных жирных кислот, прежде всего линолевой и олеиновой, определяющих его пищевые и технологические свойства, она является ценным сырьём для производства разнообразных пищевых продуктов [8,9]. В связи с этим актуальной задачей является поиск эффективных способов направленного регулирования липидного и жирнокислотного состава семян. В последние годы особое внимание уделяется природным биологически активным соединениям, способным влиять на метаболические процессы в растениях. К их числу относятся полипrenoлы, широко распространённые в растительном мире и участвующие в регуляции биосинтетических процессов [6,3]. Показано, что полипrenoлы обладают выраженной биологической активностью и могут оказывать влияние на рост, развитие и адаптацию растений к неблагоприятным условиям среды [4].

Одним из перспективных подходов к модификации метаболизма растений является предпосевная обработка семян, позволяющая направленно воздействовать на формирование биохимических показателей.

Целью данной работы явилось изучение влияния предпосевной обработки семян сои полипrenoлами двух видов растений - *Gossypium hirsutum* L. и *Vitis vinifera* L. на содержание липидов и жирнокислотный состав семян выращенного урожая.

Материалы и методы исследования

Для получения полипrenoльных экстрактов растительный материал *Gossypium hirsutum* L. был собран на территории Ташкентской области, *Vitis vinifera* L. в Сурхандарьинской области в сентябре 2024г. Объектами исследования служили полипrenoльные фракции, выделенные из листьев растений *Gossypium hirsutum* L. и *Vitis vinifera* L., а также семена сои (*Glycine max* (L.) Merr.) сорта Хосилдор.

Растительный материал *G. hirsutum* был собран в сентябре 2024 года на территории Ташкентской области Республики Узбекистан, а листья *V. vinifera* – в Сурхандарьинской области. Полипrenoльные фракции извлекали из высушенного и измельченного растительного сырья 96 %-ным этиловым спиртом по ранее описанной методике. Выход полипrenoльных фракций составил 3,9 % для *G. hirsutum* и 2,03 % для *V. vinifera*. [2,7].

Полевой эксперимент проводили на опытном участке Научно-исследовательского института зерновых и зернобобовых культур (Андижанская область, Республика Узбекистан). Перед посевом семена сои сорта Хосилдор подвергали предпосевной обработке полипrenoльными экстрактами путем замачивания в течение 14 часов. Посев был проведен 26 апреля 2025 года. Урожай семян собирали 15 октября 2025 года.

Для определения масличности из воздушно-сухих измельченных семян экстракцией бензином выделяли нейтральные липиды (НЛ) [5]. Содержание нейтральных липидов рассчитывали в процентах от массы семян.

Для анализа жирнокислотного состава из нейтральных липидов получали метиловые эфиры жирных кислот (МЭЖК) методом кислого метанолиза [1]. Полученные образцы очищали препаративной тонкослойной хроматографией в системе растворителей гексан: диэтиловый эфир (8:2).

Газохроматографический анализ МЭЖК проводили на приборе Agilent 8860 GC с пламенно-ионизационным детектором. Использовали капиллярную колонку Supelco SP™-2560 длиной 100 м и внутренним диаметром 0,25 мм. В качестве газа-носителя применяли азот. Температуру колонки программировали в диапазоне от 140 до 250 °С. Идентификацию жирных кислот осуществляли путем сравнения времен удерживания компонентов образцов со стандартной смесью Supelco® 37 Component FAME Mix (Sigma-Aldrich, США).

Полученные результаты представлены в виде среднего содержания нейтральных липидов и относительного содержания отдельных жирных кислот, выраженного в процентах от общей суммы жирных кислот.

Результаты и обсуждение

Результаты определения содержания нейтральных липидов (масличности) в семенах сои представлены в таблице 1. Установлено, что предпосевная обработка семян полипренольными экстрактами растений *Gossypium hirsutum* и *Vitis vinifera* способствовала увеличению масличности по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 1.

Масличность семян *Glycine max* (L.) Merr

Показатель	Контроль	ПП <i>G. hirsutum</i>	ПП <i>V. vinifera</i>
Нейтральные липиды (масличность), %, от массы семян	21,92	22,14	22,47

Установлено, что во всех опытных вариантах наблюдается увеличение содержания нейтральных липидов по сравнению с контролем (табл.1). Если в контрольном образце масличность составляла 21,92 %, в варианте с применением полипренолов *Gossypium hirsutum* L. для предпосевного замачивания семян сои масличность в семенах полученного урожая (22,14 %) выше была контроля на 0,22 %, ПП *Vitis vinifera* L. (22,47) на 0,55 %. Для оценки влияния полипренольных экстрактов на качественный состав запасных липидов семян сои был изучен жирнокислотный состав нейтральных липидов. Полученные результаты показали, что во всех исследованных образцах преобладали ненасыщенные жирные кислоты, характерные для масла сои. Количественное содержание отдельных жирных кислот в контрольном и опытных вариантах представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Состав жирных кислот НЛ семян *Glycine max*, ГХ, % от массы кислот

Кислота	Контроль	ПП <i>G. hirsutum</i>	ПП <i>V. vinifera</i>
10:0	0,17	0,22	0,06
12:0	-	-	Сл.
14:0	0,15	0,12	0,11

Кислота	Контроль	ПП <i>G. hirsutum</i>	ПП <i>V. vinifera</i>
16:0	12,40	12,57	12,82
16:1	0,11	0,11	0,11
17:0	-	0,09	0,09
18:0	4,45	4,26	4,38
цис-18:1n9	22,22	24,25	22,74
18:2n6	53,97	51,88	53,31
18:3n3	5,55	5,59	5,51
20:0	0,37	0,33	0,35
20:1n9	0,29	0,28	0,22
22:0	0,32	0,30	0,30
Σ насыщенных ЖК	17,86	17,89	18,11
Σ ненасыщенных ЖК	82,14	82,11	81,89

Данные табл. 2 показывают, что в НЛ этерифицировано 11 – 12 ЖК. Основную долю ЖК во всех вариантах составляют полиненасыщенные жирные кислоты, прежде всего линолевая (18:2n6 ~51,9-54,0 %) и олеиновая (цис-18:1n9 ~22,2-24,3 %).

Таким образом, предпосевная обработка полипренольными экстрактами растений *G. hirsutum* и *V. vinifera* вызывает увеличение содержания общих липидов в семенах сои и оказывает умеренное влияние на их жирнокислотный состав, не изменяя принципиально соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, но вызывая отдельные количественные колебания, наиболее выраженные для олеиновой и линолевой кислот. Это указывает на способность применяемых обработок направленно модифицировать жирнокислотный профиль растений, что может быть связано с адаптационными и метаболическими перестройками в процессе роста.

Заключение

Предпосевная обработка семян сои полипренольными экстрактами *Gossypium hirsutum* L. и *Vitis vinifera* L. способствует увеличению масличности семян и оказывает умеренное влияние на их жирнокислотный состав. Наибольший эффект по повышению содержания нейтральных липидов наблюдался при использовании полипренолов *V. vinifera*. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения растительных полипренолов в качестве природных регуляторов липидного обмена и повышения масличности семян сои.

Список литературы

- ГОСТ 30418–96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. – Межгосударственный стандарт. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 12 с.
- Зокирова, У.Т., Хидирова, Н.К., Маматкулова, Н.М., Ходжаниязов, Х.У., Шахидоятов, Х.М. Growth stimulating activity of derivatives of quinazoline-4-one and quinazoline-4-thione // International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Research. – 2013. – № 2.

3. Кукина, Т.П., Баяндина, И.И., Покровский, А.Н. Неполарные компоненты экстрактов зверобоя продырявленного // Химия растительного сырья. – 2007. – № 3.
4. Маматкулова, Н.М., Хидирова, Н.К., Мамарозиқов, У.Б., Ходжаниязов, Х.У. Study of chemical composition of the lipid fraction of some plants of the Flora of Uzbekistan // Journal of Chemical and Chemical Sciences. – 2016. – № 6.
5. Руководство по методам исследования, технoхимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. – Т. 1. – Кн. 2. – Ленинград: ВНИИЖ, 1967. – 817 с.
6. Хидирова, Н.К., Кукина, Т.П., Рахматова, М. Дз., Шахидоятов, Р.Х., Шахидоятов, Х.М. Polyprenols and triterpenoids from leaves of *Alcea nudiflora* // Chemistry of Natural Compounds. – 2012. – № 2.
7. Шахидоятов, Х.М., Хидирова, Н.К., Маматкулова, Н.М., Мусаева, Г.В., Каримов, Р.К., Умаров, А.А., Ниязметов, У., Киктев, М.М.. Способ получения биостимулятора: пат. IAP 20090160 Республика Узбекистан. – Оpubл. 2012.
8. Шукис, Е.Р., Мухин, В.Н., Шукис, С.К. Совершенствование видового и сортового состава зернобобовых и кормовых культур в условиях Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1.
9. Das, H.P., Pujari, A.D., Chowdhury, A. Dependence of soybean yield on crop evapotranspiration, crop duration and rainfall // MAUSAM. – 2021. – № 4.

References

1. [Vegetable oils. Method for determination of fatty acid composition]. – Mezghosudarstvennyj standart. – Minsk: Mezghosudarstvennyj sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii, 1996. – 12 s (In Russ.)
2. Zokirova U.T., Khidirova N.K., Mamatkulova N.M., Khodzhanizayov, Kh. U., Shakhidoyatov, Kh. M. [Growth stimulating activity of derivatives of quinazoline-4-one and quinazoline-4-thione] // International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Research. – 2013. – № 2.
3. Kukina T.P., Bayandina I.I., Pokrovskij A.N. [Non-polar components of extracts of *Hypericum perforatum*] // Khimiya rastitel'noy syrya. – 2007. – № 3.
4. Маматкулова, Н.М., Хидирова, Н.К., Мамарозиқов, У.Б., Ходжаниязов, Х.У. [Study of chemical composition of the lipid fraction of some plants of the Flora of Uzbekistan] // Journal of Chemical and Chemical Sciences. – 2016. – № 6.
5. [Guide to research methods, technochemical control and production accounting in the oil and fat industry]. – Т. 1. – Кн. 2. – Leningrad: VNIIZh, 1967. – 817 s (In Russ.)
6. Khidirova N.K., Kukina T.P., Rakhmatova, M. [Polyprenols and triterpenoids from leaves of *Alcea nudiflora*] // Chemistry of Natural Compounds. – 2012. – № 2.
7. Shakhidoyatov, Kh. M., Khidirova N.K., Mamatkulova N.M., Musaeva G.V., Karimov R.K., Umarov A.A., Niyazmetov, U., Kiktev M.M. [Method for obtaining a biostimulator: pat. IAP 20090160 Republic of Uzbekistan]. – Opubl. 2012 (In Russ.)

-
8. Shukis E.R., Mukhin V.N., Shukis S.K. [Improvement of species and varietal composition of legume and forage crops under conditions of Altai Krai] // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 1.
 9. Das H.P., Pujari A.D., Chowdhury, A. Dependence of soybean yield on crop evapotranspiration, crop duration and rainfall // MAUSAM. – 2021. – № 4.