

ПАРАДОКС

OENOTHERA BIENNIS L.

Часть I

Аннотация. Семена лекарственного растения энотеры двулетней (*Oenothera biennis* L.), имеющего статус инвазивного в Беларуси, являются источником фармакологически ценного масла с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в том числе γ -линоленовой кислоты. Авторами впервые установлено, что масло из семян *O. biennis*, собранных в различных регионах республики, не уступает по качеству мировым аналогам и сбалансировано по составу ПНЖК; характеризуется выраженным гиполлипидемическим и иммуномодулирующим действием. Предполагается, что разработка стратегий использования данного вида в качестве основы импортозамещающих фитопрепаратов различного назначения будет способствовать ограничению его экспансии в Беларуси.

Ключевые слова: γ -линоленовая кислота, липопротеиды высокой и низкой плотности, иммуноглобулины класса G.

Для цитирования: Канделинская О., Грищенко Е., Огурцова С., Горбацевич Г. Парадокс *Oenothera biennis* L.: Часть I // Наука и инновации. 2021. №2. С. 66–71. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-2-66-71>

Ольга Канделинская,

ведущий научный сотрудник Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, кандидат биологических наук, доцент

Елена Грищенко,

старший научный сотрудник Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Светлана Огурцова,

заведующая лабораторией фармакологических исследований Института биоорганической химии НАН Беларуси, кандидат биологических наук

Глеб Горбацевич,

доцент кафедры радиационной химии и химико-фармацевтических технологий химического факультета БГУ, кандидат химических наук

Полиненасыщенные жирные кислоты широко применяются в качестве эндогенных биорегуляторов для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, различных нарушений жирового обмена. Подобная полифункциональность ПНЖК обусловлена их участием во многих процессах жизнедеятельности организма (формирование и поддержание функциональной активности мембран, синтез лейкозаноидов и др.) [1].

Фармацевтический рынок Беларуси предлагает ряд гиполлипидемических препаратов

на основе ПНЖК: Омега макс (Израиль), Омекорд-МИК (Беларусь), Омакор (Германия) и др. В продовольственном ассортименте представлена линейка растительных масел (соевое, кукурузное, льняное, подсолнечное, оливковое и др.), в составе которых декларируется присутствие ПНЖК. В сети зеленых аптек представлено масло *O. biennis* от различных иностранных производителей (корпорации NSP, Canadian Natural Resources, Канада; Windmil, США; Efamol Company, Великобритания; Biocur, Beiersdorf, Германия; Ми&Ко, Россия; MedInterplast, Польша; Biosola, Литва; Biogal, Венгрия).

Вместе с тем выявление новых источников ПНЖК остается весьма актуальным. В связи с этим значительный интерес представляет лекарственное растение энотера двулетняя (ослиник) – *Oenothera biennis* L. рода *Oenothera* L. семейства Кипрейные – *Onagraceae* L., семена которого содержат масло с высоким содержанием ПНЖК. Данное обстоятельство определяет коммерческую ценность семян энотеры двулетней: масло представлено в Европейской фармакопее и в статье ВОЗ [2, 3] и является официальным в большинстве стран ЕС. Основными производителями масла энотеры в мире являются США, Канада и Китай, где данный вид культивируется [4, 5]. Ниже представлены некоторые сведения общепроизводственного характера об энотере двулетней.

O. biennis – растение высотой до 2 м, опушенное шерстистыми волосками, на котором поочередно располагаются продолговато-ланцетные листья. В пазухах верхушечных листьев находятся одиночные сидячие двуполые цветки с желтыми лепестками, которые раскрываются ночью и закрываются утром (рис. 1). Период цветения длится всего 24 часа. Плод энотеры – четырехгранная много-

семенная коробочка длиной до 3 см, содержащая до 230 мелких (длиной до 1,5 мм) семян неправильной формы коричневатого или синевато-черного цвета. Плоды созревают неравномерно, с сентября по ноябрь. Особенности географии и экологии энотеры также изучены весьма подробно [6–8]. История экспансии *O. biennis* в Восточную Европу и возможные пути проникновения на территорию Беларуси изложены в ряде обзоров [9–11]. Отмечается, что энотера является инвазивным видом, однако его инвазионность обнаруживается преимущественно в нарушенных местообитаниях. Как пионерное растение техногенных экотопов, оно закрепляет почву и, не переходя на поля из рудеральных местообитаний, не составляет конкуренцию культивируемым растениям [11].

Семена *O. biennis* содержат до 15–24,6% высококачественного масла, которое представляет собой смесь насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. По сравнению с другими растительными маслами (льняным, соевым, подсолнечным, оливковым и др.) масло *O. biennis* характеризуется минимальным содержанием олеиновой кислоты (8,8–11,8%) при значительной доле

полиненасыщенных жирных кислот – цис-линолевой, цис-γ-линоленовой и др. Наиболее ценной из них в биологическом отношении является цис-γ-линоленовая кислота, которая относится к группе ω-6 незаменимых жирных кислот. Ее содержание достигает в среднем 9–10,7%. Основным компонентом жирного масла семян *O. biennis* является линолевая кислота, уровень которой достигает 69,6–71,6%. Содержание насыщенных жирных кислот в масле энотеры низкое: пальмитиновой кислоты – 7,1–10%, стеариновой – 1,2–3,5% [4, 5, 12, 13]. В составе семян *O. biennis* обнаружены также фенольные соединения, антоцианы, стерины, танины, белки, углеводы, минералы и витамины [12, 14, 15].

Масло энотеры продемонстрировало свою эффективность при псориазе, синдроме Шегрена, дерматитах и, не исключено, может использоваться в определенных случаях в гинекологии, для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, для улучшения качества жизни пациентов с рассеянным склерозом и др. [4, 12, 16, 20–24]. Механизм действия масла энотеры обусловлен, как полагают, индукцией синтеза эйкозаноидов, которые участвуют в регуляции



Рис. 1. А – общий вид *O. biennis*; Б – часть стебля с созревающими плодами; В – вскрывшийся плод с семенами

Источник: <https://agronomu.com/bok/1302-chem-polezna-enotera-dlya-zdorovya-cheloveka.html>

локальных сосудистых реакций, агрегации тромбоцитов, реакций воспаления и др. [12]. Вместе с тем, необходимы более расширенные и системные исследования биологических свойств и механизма действия масла энотеры, о чем свидетельствует обращение Комитета по растительным лекарственным средствам при Европейском агентстве лекарственных средств (Committee on Herbal Medicinal Products, European Medicines Agency) к исследовательским группам и фармацевтическим компаниям о доработке монографии по *O. biennis*, которая все еще не завершена [12].

В связи с вышеизложенным, важно оценить возможность использования данного вида в нашей стране. Однако, поскольку в Государственной фармакопее Республики Беларусь отсутствуют статьи, касающиеся семян и/или масла *O. biennis*, в официальной медицине Беларуси растение не используется и масло не производится. Ситуация усугубляется тем, что *O. biennis* натурализовалась в Беларуси, и ее распространение приобретает инвазионный характер, как и в ряде регионов России [9–11]. В подобном контексте, учитывая высокое лекарственное значение данного вида, представляется целесообразным разработать такие ограничительные меры его экспансии в Беларуси, которые связаны не столько с физическим уничтожением растения, сколько с учетом потенциальной коммерческой выгоды, возникающей при заготовке его семян, получении высококачественного масла, сбалансированного по составу ПНЖК, и разработке на его основе эффективных отечественных фитопрепаратов для профилактической медицины, диетологии, лечеб-

ной косметологии как альтернативы дорогостоящим импортным аналогам.

Целью I части настоящей работы являлось изучение жирнокислотного состава масла семян *O. biennis*, собранных в различных регионах Беларуси, и его влияния на липидный обмен и иммунный статус крыс при экспериментальной гиперлипидемии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В экспериментах использовали семена *O. biennis*, собранные в различных регионах Беларуси (Вилейский, Молодечненский, Солигорский районы Минской области; Кобринский район Брестской области; Лепельский район Витебской области). Семена освобождали от механических примесей, просушивали и хранили в темноте при температуре 8–10 °С. Экстракцию масла из предварительно измельченных семян *O. biennis* проводили с помощью гексана в течение 2 часов в аппарате Сокслета [26]. Анализ жирнокислотного состава семян *O. biennis* осуществляли в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ30418–96 с использованием газового хроматографа Agilent 7820. Содержание жирных кислот выражали в % от общего содержания. Исследование влияния масла энотеры на липидный обмен и иммунный статус крыс-самок линии Wistar в возрасте 1,5–2 мес. массой 180–200 г при экспериментальной гиперлипидемии проводили в контролируемых условиях окружающей среды (18–22 °С с относительной влажностью воздуха 50–70%; световой режим составлял чередование 12 часов света и 12 часов темноты). Животные в количестве 18 были предварительно взвешены и рандомизированы на 3 группы

по 6 особей в каждой: 1-я – интактная, контроль; 2-я и 3-я – с экспериментальной гиперлипидемией. В течение 30 дней крысам 2 и 3 групп вводили в рацион холестерин в дозе 500 мг/кг, растворенный в подогретом свином жире. Общее количество жира составило 3,5 г на животное в сутки, в результате чего доля простых липидов в рационе была увеличена до 40%. Масло из семян *O. biennis* добавляли животным 3-й группы в дозировке 0,4 мл на 1 особь в течение 30 дней в утренние часы. Варианты эксперимента были следующие: 1 – контроль (животные содержались на стандартном корме); 2 – животные содержались на гиперлипидемической диете; 3 – животные содержались на гиперлипидемической диете и дополнительно получали масло энотеры.

Для изучения динамики показателя массы тела крыс взвешивали на весах Scout Pro SPU202 OHAUS (США) 1 раз в неделю, натощак, в утреннее время. Для гематологических исследований забор крови осуществляли через 30 суток из боковой хвостовой вены в объеме 20 мкл и разводили в готовом растворе (Human GmbH, Германия) в соотношении 1:10. Анализ показателей проводили на гематологическом анализаторе Humacount (Германия). Определяли количество эритроцитов ($\times 10^{12}/л$), лейкоцитов ($\times 10^9/л$), тромбоцитов ($\times 10^9/л$), величину гематокрита (%), концентрацию гемоглобина (г/л), средний объем эритроцитов (мкм³), количество лимфоцитов (%), моноцитов (%), гранулоцитов (%), среднее содержание гемоглобина в эритроците (pg), коэффициент вариации среднего объема эритроцитов (%). Для биохимического анализа забор крови осуществляли также спустя 30 суток в соответствии с Европейской

директивой 2010/63 [27]. Кровь вносили в пробирку, выдерживали 30 минут при температуре 20 °С и центрифугировали со скоростью 1500 об/мин в течение 10 мин. Полученную плазму крови исследовали на автоматическом анализаторе «Hitachi-902» (Швейцария), адаптированном к реактивам «Rosh Diagnostics» (Германия) и «P.Z. Company» (Польша). Биохимический анализ крови включал определение следующих показателей: общий белок, альбумин, щелочная фосфатаза, аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), холестерин, липопротеины высокой (ЛПВП) и низкой (ЛПНП) плотности, триглицериды, глюкоза, билирубин, иммуноглобулины IgG, IgM. В таблицах представлены средние значения и их стандартные отклонения. Достоверность оценивали по критерию t-Стьюдента с учетом дисперсии (F-тест), параметрического статистического метода при помощи программы Statistica 6,0. Критический уровень статистической значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05. Данные представляли в виде $X \pm Sx$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В составе масла семян *O.biennis*, собранных в различных областях Беларуси, были идентифицированы следующие жирные кислоты (ЖК): пальмитиновая (16:0); стеариновая (18:0); олеиновая (18:1 ω9); линолевая (18:2 ω6); γ-линоленовая (18:3 ω6) (табл. 1).

В соответствии с представленными данными, в масле семян *O.biennis*, собранных в различ-

ных регионах Беларуси, уровень насыщенных ЖК (пальмитиновой и стеариновой) был относительно стабильным, тогда как показатели содержания ненасыщенных ЖК варьировали по вариантам опыта. Так, показатели содержания олеиновой кислоты находились в пределах от 7,52% (семена из Лепельского района) до 15,06% (семена из Солигорского района); линолевой кислоты от 68,09% (из Солигорского района) до 73,63% (семена из Лепельского района). Показатели содержания γ-линоленовой кислоты находились в пределах от 7,33% (семена из Солигорского района) до 10,74% (семена из Лепельского района). В среднем, в составе масла *O.biennis* наибольшее содержание полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и γ-линоленовой кислот) наблюдалось в семенах, собранных в Лепельском районе Витебской области, наименьшее – в образцах из Солигорского района Минской области. Напротив, содержание олеиновой кислоты было наименьшим в семенах из Лепельского района Витебской области, но максимальным в образцах Солигорского района Минской области.

Согласно полученным данным, наиболее сбалансированными по жирнокислотному

составу оказались образцы масла из семян энотеры двулетней, собранных в Лепельском районе Витебской области, наименее – из семян, собранных в Солигорском районе Минской области. Это свидетельствует о влиянии условий произрастания на качество масла, что отмечено и другими исследователями [28–33].

Далее, мы исследовали влияние полученного нами масла энотеры на показатель массы тела крыс при экспериментальной гиперлипидемии (табл. 2).

Согласно представленным данным, животные опытных и контрольной групп в начале эксперимента достоверно не отличались между собой по исходной массе тела, однако в течение последующих 30 дней во всех трех группах отмечалось увеличение исследуемого показателя. Начиная с 21 суток, у крыс 2-й группы, получавших высококалорийную пищу, наблюдалось увеличение веса на 9% по сравнению с контрольной группой, находившейся на обычном питании. Особи, получавшие в дополнение к жировой диете масло энотеры, через 3 недели незначительно (4%) отличались от контрольной группы по массе тела и статистически значимо отставали

Место произрастания <i>O. biennis</i>	Жирнокислотный состав масла, %				
	16:0	18:0	18:1ω9	18:2ω6	18:3ω6
Лепельский район Витебской области*	5,91±0,01	1,54±0,01	7,52±0,01	73,63±0,51	10,74±0,01
Вилейский район Минской области	6,87±0,03	1,43±0,01	10,06±0,25	72,24±0,23	9,17±0,02
Молодечненский район Минской области	6,20±0,01	1,41±0,20	11,52±0,32	70,97±0,05	8,71±0,02
Солигорский район Минской области	6,24±0,02	1,84±0,03	15,06±0,43	68,09±0,11	7,33±0,04
Кобринский район Брестской области	6,24±0,03	1,63±0,05	12,01±0,21	71,59±0,15	8,23±0,02

Таблица 1. Жирнокислотный состав масла *O. biennis* в зависимости от места произрастания.

* – в образцах масла *O.biennis* из Лепельского района Витебской области была обнаружена также эйкозеновая кислота в количестве 0,21%.

по этому показателю от животных 2-й группы. Согласно результатам обзорного патологоанатомического исследования внутренних органов, у них не было обнаружено висцеральной жировой ткани, как это имело место у крыс 2-й экспериментальной группы, получавших корм с холестерином без добавления масла энотеры (данные не приведены).

Далее мы исследовали гематологические показатели животных с экспериментальной гиперлипидемией (табл. 3). Согласно пред-

ставленным данным, наблюдались достоверные различия ($p < 0,05$) по количеству гранулоцитов у крыс 3-й группы, находившихся на жировой диете и получавших дополнительно масло *O. biennis*, по сравнению с контрольными животными 1 группы и животными из 2-й группы (на фоне холестериновой диеты).

В целом результаты эксперимента свидетельствуют об отсутствии повреждающего действия на гемопоэз и свойства крови у животных с эксперименталь-

ной гиперлипидемией, что подтверждается стабильным уровнем форменных элементов крови. Употребление в пищу масла энотеры стимулировало иммунокомпенсаторные и клеточные процессы в организме и способствовало увеличению уровня гранулоцитов. Кроме того, имела место тенденция снижения количества тромбоцитов почти на 14%.

Показано, что холестериновая диета вызывала нарушение липидного обмена у крыс, что выражалось прежде всего изменением уровня холестерина (табл. 4). Так, согласно представленным данным, содержание холестерина в крови у крыс 2-й группы достоверно повышалось по сравнению с животными контрольной 1-й группы ($p \leq 0,05$). Выявлено также достоверное увеличение активности АСТ на 23% ($p \leq 0,05$) по сравнению с контрольной 1 группой крыс, что свидетельствует о негативном влиянии на печень указанной диеты. В этой же группе установлено достоверное повышение активности ($p \leq 0,05$) щелочной фосфатазы в плазме – основного биохимического маркера холестаического синдрома. При этом не было выявлено статистически значимых изменений уровня общего белка, билирубина, глюкозы, активности АЛТ.

В сыворотке крови крыс 3-й группы по сравнению с животными 2-й группы добавление к пищевому рациону масла энотеры способствовало снижению уровня триглицеридов на 63% и повышению ЛПВП на 59%. Кроме того, у животных 3-й группы было отмечено, что употребление масла энотеры способствовало стабилизации «печеночных» маркеров: активность щелочной фосфатазы, АЛТ и АСТ достигала контрольного уровня.

Вариант опыта	Масса тела, г, (M ± SD)				
	1 сутки	7 сутки	14 сутки	21 сутки	30 сутки
Группа №1	184,00±2,45	206,0±3,67	216,00±4,30	227,0±3,00	238,00±6,24
Группа №2	186,67±3,33	214,17±2,39	229,17±3,52	248,33±2,11*	260,17±3,96*
Группа №3	185,00±4,28	215,00±2,89	226,67±3,30	237,50±3,82**	247,50±3,82**

Таблица 2. Динамика изменения массы тела крыс-самок Wistar при экспериментальной гиперлипидемии.

* различия статистически достоверны, $p < 0,05$ по сравнению с контролем;

** различия статистически достоверны, $p < 0,05$ по сравнению с группой 2

Гематологические показатели	Группа 1	Группа 2	Группа 3
WBC, количество лейкоцитов, $\times 10^9/\text{л}$	26,20±2,35	22,60±1,94	25,28±1,44
RBC, количество эритроцитов, $\times 10^9/\text{л}$	13,23±1,26	14,45±1,53	15,32±1,85
HGB, концентрация гемоглобина, г/л	169,50±5,66	185,83±6,90	184,50±10,58
HCT, величина гематокрита, %	61,90±1,98	65,65±1,18	68,13±3,50
MCV, средний объем эритроцитов, мкм ³	47,75±0,85	45,50±0,76	44,33±0,49
RDWc, коэф. вариации среднего объема эритроцитов %	15,93±0,33	16,02±0,28	16,03±0,19
MCH, среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	15,33±0,09	15,70±1,07	14,65±0,21
LY %, количество лимфоцитов, %	79,38±1,77	77,07±1,73	74,83±0,91
MI%, количество моноцитов, %	4,63±0,49	6,05±0,94	4,55±0,95
GR%, количество гранулоцитов, %	16,03±1,35	16,87±0,67	24,25±1,82**
PLT, количество тромбоцитов $\times 10^9/\text{л}$	596,00±16,77	599,50±24,43	516,75±42,06

Таблица 3. Влияние масла энотеры на гематологические показатели крыс линии Wistar при экспериментальной гиперлипидемии.

* достоверные отличия от контрольной группы, $p \leq 0,05$;

** различия статистически достоверны по сравнению с группой 2, $p < 0,05$

Группа животных	Биохимические показатели в сыворотке крови, (M ± SD)						
	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	АСТ, У/л	АЛТ, У/л	Билирубин, мкмоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Щелочная фосфатаза, У/л
Группа 1	62,31±3,12	37,58±1,95	231,32±5,32	97,46±7,14	1,91±0,06	6,18±0,48	139,60±3,50
Группа 2	72,61±2,94	36,92±0,90	285,05±8,40*	95,28±1,22	1,89±0,09	5,95±0,18	174,45±5,82*
Группа 3	67,96±2,37	38,13±1,20	212,92±4,11**	75,32±3,75**	1,85±0,10	5,08±0,11	154,83±4,76**

Продолжение таблицы 4

Группа животных	Биохимические показатели в сыворотке крови, (M ± SD)						
	Холестерин, ммоль/л	ЛПВП, ммоль/л	ЛПНП, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	IgA, г/л	IgM, г/л	IgG, г/л
Группа 1	1,70±0,07	0,64±0,05	0,22±0,02	1,12±0,06	0,03±0,01	0,18±0,01	0,25±0,02
Группа 2	1,98±0,06*	0,56±0,10	0,23±0,02	1,18±0,07	0,03±0,01	0,24±0,02	0,33±0,04
Группа 3	1,82±0,08	0,89±0,06*	0,28±0,02	0,75±0,05**	0,03±0,01	0,21±0,02	0,36±0,03*

Таблица 4. Влияние масла из семян *O. biennis*, собранных в Беларуси, на биохимические показатели в сыворотке крови крыс Wistar при экспериментальной гиперлипидемии.

* – различия статистически достоверны по сравнению с контролем, $p < 0,05$

** – различия статистически достоверны по сравнению с группой 2, $p < 0,05$

Концентрация иммуноглобулинов А и М у крыс всех групп не имела статистически значимых различий и не демонстрировала очевидной зависимости от состава рационов (табл. 4). При моделировании гиперлипидемии отмечалось влияние масла энотеры на гуморальное звено иммунной системы, которое характеризовалось достоверным увеличением иммуноглобулинов класса G. Так, содержание IgG в сыворотке крови было выше в 1,45 раза по отношению к группе контроля ($p < 0,05$).

Таким образом, в ходе проведенного исследования установлено, что в условиях экспериментальной гиперлипидемии добавление к пищевому рациону масла из семян *O. biennis* способствовало восстановлению ряда важнейших показателей липидного обмена и гуморального иммунитета у животных.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования масла энотеры в нашей стране, особенно с учетом того, что импортные препараты на его основе относятся к весьма дорогостоящим. Так как *O. biennis* в Беларуси является инвазивным

видом, представляется целесообразным проведение широкомасштабных и систематических исследований его химического состава в зависимости от регионов естественного произрастания для последующего культивирования с соблюдением принципов ВОЗ по надлежащей практике

культивирования лекарственных растений с целью создания высокоэффективных импортозамещающих фитопрепаратов различного назначения [34].

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта БРФФИ №Б19-106.

■ **Summary.** The seeds of the medicinal plant evening primrose (*Oenothera biennis* L.), having the invasive status in Belarus, are a source of pharmacologically valuable oil with a high content of polyunsaturated fatty acids (PUFA), including γ -linolenic acid. For the first time, the authors established that oil from *O. biennis* seeds collected in various regions of the republic is not inferior in quality to world analogues, is balanced in the composition of PUFA, and is characterized by a pronounced hypolipidemic and immunomodulatory effect. It is assumed that strategies developed to use this species as the basis for various purpose import-substituting phytopreparations will help limit its expansion in Belarus.

■ **Keywords:** γ -linolenic acid, high and low density lipoproteins, immunoglobulins class IgG.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-2-66-71>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шилина Н.М. Современные представления о физиологических и метаболических функциях полиненасыщенных жирных кислот / Н.М. Шилина, И.Я. Конь // *Вопр. Дет. Диетол.* 2004. №2. С. 25–30.
2. Evening primrose oil, refined // in: *European Pharmacopoeia*. 8th ed. suppl. 8.0 – Strasbourg: European Department for the Quality of Medicines. 2014. V.2. P. 2206–2207.
3. *Oleum Oenothera biennis* // in: *WHO monographs on selected medicinal plants*. Geneva, 2002. V.2. p.217–231.
4. Chemical Information Review Document for Evening Primrose Oil (*Oenothera biennis* L.) [CAS No. 90028–66–3] Supporting Nomination for Toxicological Evaluation by the National Toxicology Program November 2009. // https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/noms/support_docs/evening_primrose_nov2009.pdf.
5. Куцки П.В. Энотера двулетняя *Oenothera biennis* L. subsp. *muricata* Rouy et Gamus. (син. *Onagra biennis* L.) / Куцки П.В., Зузук Б.М. // *Провизор*. 2005. Вып. 2–4. // http://www.provisor.com.ua/archive/2005/N2/art_11.php.

Полный список использованных источников размещен

 http://innosfera.by/2021/02/oenothera_biennis_L

(Продолжение следует).

Статья поступила в редакцию 21.08.2020