УДК 581.6. 581.9.

ВИДЫ СЕМЕЙСТВА *LINACEAE* ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА

Д.Н. Жамалова, К.Ш. Тожибаев, И.Ж. Журамуродов

Озиқ-овқат ва инсон саломатлиги ўртасидаги боғлиқликнинг ортгани сабабли ўсимликларнинг ёввойи аждодларини ўрганиш илмий изланишларнинг устувор йўналишларидан бирига айланди. Linum L. туркуми турлари бунга мисолдир. Мақолада туркумнинг Ўзбекистон флорасидаги таксономик таркиби, кимёвий таркиби, биологик фаоллиги, ботаник-географик тарқалиши, тавсифи ҳамда ГАТ хариталари келтирилган. Linum usitatissimum L. нинг ёввойи аждоди, анъанавий ва замонавий ишлатилиши тўғрисида маълумотлар берилган.

Калит сўзлар: *Linaceae, Linum, тарқалиши, ГАТ, ёғ кислоталари, лигнанлар, биологик фаоллик, ёввойи аждодлар.*

Благодаря возросшей взаимосвязи между продовольствием и здоровьем, изучение диких сородичей культурных растений стало востребованным направлением научных исследований. Одним из таких направлений является изучение видов рода Linum L. В работе описывается таксономический состав рода во флоре Узбекистана, химический состав, биологическая активность видов, сведения о ботанической географии и представлены ГИС-карты. Дана информация о диких сородичах Linum usitatissimum L., его традиционном и современном использовании.

Ключевые слова: *Linaceae, Linum, распространение, ГИС, жирные кислоты, лигнаны, биологическая активность, дикие сородичи.*

Введение

В рамках фундаментального проекта «Систематика двудольных растений природной флоры Узбекистана» подготавливается новые издание «Флоры Узбекистана». Предыдущее издание «Флоры Узбекистана» (1941–1962) было первой детальной сводкой по видам сосудистых растений Республики, которая по многим показателям превосходила аналогичные «Флоры» сопредельных стран [29]. За прошедшие десятилетия эти сведения во многом устарели, и назрела необходимость в подготовке нового издания.

В настоящее время данный проект является единственным в центральноазиатском пространстве по подготовке и изданию национальных флор. Началу проекта способствовали развитие научных исследований по изучению состава локальных флор Узбекистана, активная цифровизация данных по растительному разнообразию страны, наличие уникального научного объекта в виде Национального гербария Узбекистана (TASH), развитие международного научного сотрудничества и значительное улучшение материально-технической базы фундаментальных исследований в области биологического разнообразия.

В целях расширения базы данных по флоре Узбекистана [29, 37] начаты исследования по формированию единой базы данных по химическому составу и полезным свойствам видов природной флоры.

Объектом исследования являются дикорастущие виды семейства Linaceae, род *Linum* L. является крупнейшим в семействе и состоит примерно из 200 видов, разделенных на пять секций [5, 26]. Виды рода имеют широкое распространение во всех областях земного шара. Наиболее богатыми видами сем. Linaceae являются флора Турции - 51 вид [43], 22 видоа во флоре Ирана [35], 9 видов отмечены во флоре Китая [45]. Для флоры Средней Азии Т.И.Цукерваник приводит 9 видов [4], 5 из которых указываются во флоре Узбекистана [3] с максимальной концентрацией в локальных флорах Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

Согласно данным Зеленцова и др. [7], таксономическое описание рода *Linum* дает не много сведений о взаимоотношениях и эволюции внутри рода. Что касается хромосом, у льна они колеблются от 12 до 64 и более. Они мелкие и имеют сходную морфологию [9]. Есть предположение, что анцестральные (исходные) формы дикого льна имели желтую окраску венчика и появились в Евразии 41–46 млн. лет назад [7]. Синецветковые виды льна возникли 32–29 млн. лет назад в умеренной Азии [21]. Во многих источниках *Linum bienne* Mill. (= *L. angustifolium* Huds.) является предком культурного льна и легко скрещивается

с различными сортами [1, 8]. Все известные классификации льна основаны в основном на морфологических и географических аспектах. В классификациях Е. Н. Синьской, И. А. Сизова, W. Kulpa and S. Danert все культурные льны объединены в один вид - *L. usitatissimum* L., который включает четыре группы разновидностей [7, 8, 10, 11].

Материалы и методы

База данных по химическому составу была подготовлена с использованием информации, опубликованной с 1957 года, в т.ч. в журналах из базы Science Direct, Springer, PubMed, EMBASE и Wikipedia. При определении видовой принадлежности таксонов, географического распространения использованы “Флора Узбекистана” [3], “Определитель растений Средней Азии” [4], а также интернет ресурсы: www.catalogueoflife.org, www.efloras.org, www.gbif.org. На основе 235 образцов, хранящихся в TASH, электронной базы гербария Московского государственного университета (https://plant.depo.msu.ru/) и гербарного фонда факультета биологии Самаркандского государственного университета подготовлены ГИС карты распространения видов по территории Узбекистана на базе ArcGIS 10.0.

Для каждого таксона приводится: 1) Ботаническая часть (латинское название со ссылкой на публикацию его первоописания, информация о типовом экземпляре); 2) морфологическое описание; 3) данные по распространению в Узбекистане и ГИС карта; 4) химический состав и 5) биологическая активность.

Результаты

***Linum usitatissimum* L. – Лен обычнейший**

Sp. Pl.1: 277 (1753); Юзепчук во Фл. СССР 14: 102 (1949).

Тип: Algeria, Anon, LINN-HL396-1 (Herb. Linn).

= *Linum humile* Mill., Gard. Dict. ed. 8: 2 (1768); Сумневич во Фл. Узбекистана 4: 43 (1959); Цукер-ванник в Опр. раст. Ср. Аз. 7: 20 (1983).

Тип: Anon, (BM 000795440).

Однолетник, стебель 60–120 (150) см высоты. Листья многочисленные, сравнительно не густо спирально расположенные, 2–3 см длиной, 3–4 мм шириной. Соцветие – рыхлая извилина, иногда переходящая в завиток, с ланцетными прицветниками. Цветы сравнительно немногочисленные, средней величины или довольно мелкие, 1.5–2.4 см в диаметре, на довольно длинных цветоножках, превышающих длину чашечки. Чашелистики 5–6 мм длинный, травянистые, яйцевидные или яйцевидно-ланцетные до продолговато-яйцевидных. Лепестки 12–15 мм длиной; клиновидно-обратно-яйцевидные. Коробочки 6–8 мм длиной, 5.7–6.8 мм в диаметре, приплюснуто шаровидные или шаровидно яйцевидные. Семена в числе 10, иногда их меньше, 3.3–5 мм длиной, яйцевидные или удлиненно-эллиптические. Цветет в май-июне, плодоносит в июне-августе. 2n = 30.

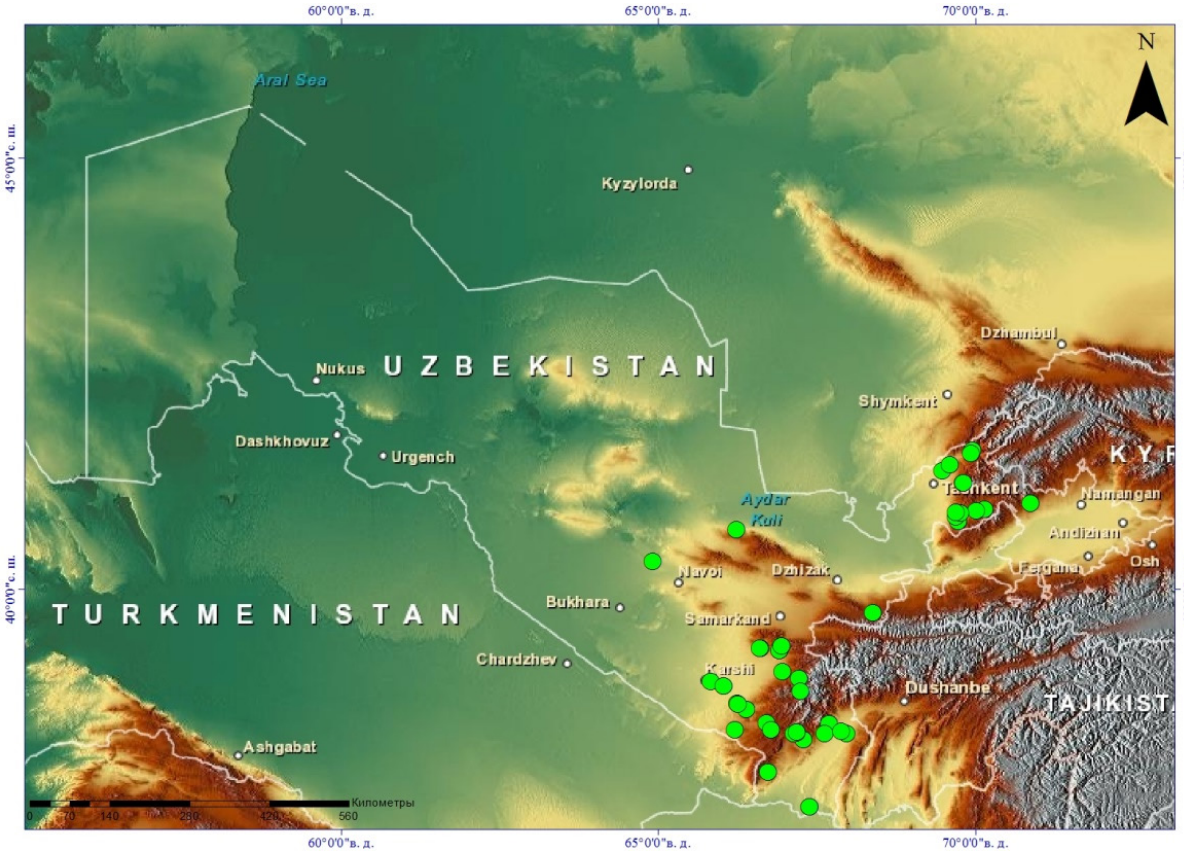
Распространение. Плюрегиональный вид. В Узбекистане встречается по хребтам Западного Тянь-Шаня (хребты Угамский, Чаткальский и Кураминский) и Памир-Алая (хребты Туркестанский, Гиссарский, Зарафшанский и Кугитангский), а также на равнинах Туранской провинции (Мирзачуль, Каршинская степь) (карта 1).

Химический состав. Липиды: фосфолипиды 41,22%. Фенольные кислоты: феруловая кислота, хлорогеновая кислота и галловая кислота, авоноиды. Фитоэстрогенные лигнаны: секоизолярицирезинол диглюкозид-(СДГ). Семена содержат жирные кислоты: омега-3 и омега-6. 5–6% пальмитиновой кислоты, 3-6% стеариновой кислоты, 19–29% олеиновой кислоты, 14–18% линолевой кислоты и 45–52% α-линоленовая кислоты Витамины: γ-токоферол. Цианогенетические глюкозиды: линамарин, линустатин, неолинустатин и лотаустралин. Белки [6, 16, 17, 37, 39, 44]. Обнаружено, что *L. usitatissimum* содержит десять соединений лигнана типа дибензилбутиролактоны и восемь производных 7,8-дегидро-дибензилбутиролактоны [36]. Наибольшее производство лигнанов среди недревесных растений наблюдается в культивируемом льне. Действительно, *L. usitatissimum* имеет самое высокое содержание фитоэстрогенных лигнанов (секоизолярицирезинол диглюкозид-СДГ) в семенах [17], более чем в 60–700 раз выше, чем в любой другой анализируемой растительной пище [19, 33].

Биологическая активность. Токоферол традиционно считается активными антиоксидантами и эффективными ускорителями роста, которые действуют синергетически с полифенолами. α-токоферол традиционно признается наиболее активной формой витамина Е у людей [42]. Thampson и др. [18] исследовали влияние лигнана льняного семени и его масляного компонента на уменьшение роста опухоли молочной железы на последней стадии канцерогенеза. И пришли к выводу, что льняное масло и льняное семя (независимо от дозы) уменьшали рост установленных

опухолей на последней стадии канцерогенеза, поскольку СДГ-предшественник лигнана млекопитающих оказывал наибольший ингибирующий эффект на развитие новых опухолей [18]. *Омега-3* обладает противовоспалительным, антитромботическим и антиаритмическим свойствами [32–33]. Витамин Е является основным микроэлементом, содержащимся в семени льна, который обладает физиологическими функциями антивозрастного, антиоксидантного и профилактического действия [42].

За последние 15–20 лет многочисленными исследованиями был подробно изучен биохимический состав семян культурного льна. Семена льна все шире стали использовать в продовольственных, диетических и лечебных целях, благодаря присутствию в его семенах большого количества питательных веществ и биологически активных соединений, таких, как жирные кислоты (в частности, α-линоленовая кислота (АЛК)), фитоэстрогенные лигнаны (секоизоларицирезинол дигликозид (СДГ)), высококачественные белки, пищевые волокна и фенольные соединения. Среди них АЛК является одной из незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), представляющихся основным функциональным компонентом льняного семени [12, 38].



Карта 1. *Карта распространения Linum usitatissimum L. во флоре Узбекистана*

***Linum corymbulosum* Rchb. – Лен щиточковый**

Fl. Germ. Excurs. 2: 834 (1832); Юзепчук во Фл. СССР 14: 128 (1949); Сумневич во Фл. Узбекистана 4: 47 (1959); Цукерванник в Опр. раст. Ср. Аз. 7: 22 (1983).

Тип: Описан из Триеста.

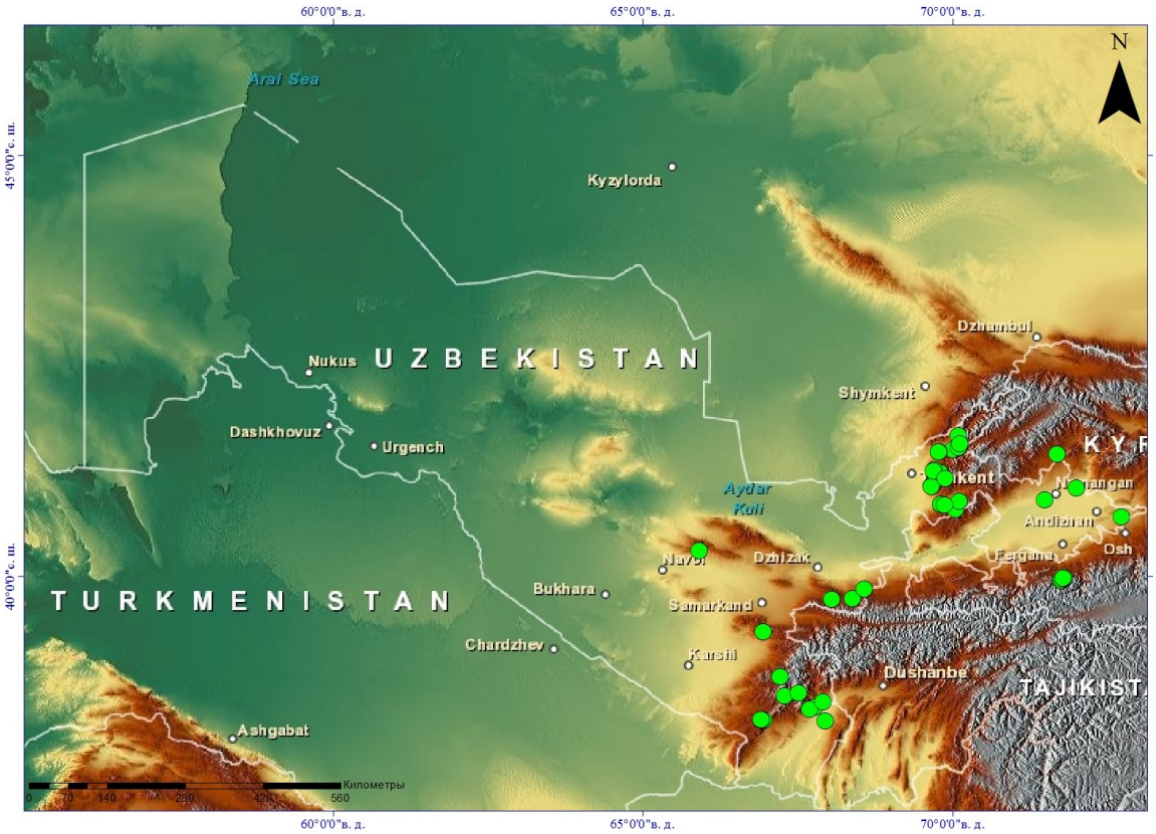
Однолетник, стебли одиночные или по 2–3, цилиндрические, тонкие, с 50–70 см высотой. Листья очередные, сравнительно не густо расположенные, прямостояще-оттопыренные или кверху направленные, сидячие, линейно ланцетные. Общее соцветие рыхлое, щитковидно-метельчатое, веточки его удлиненные, мало облиственные, с листьями, похожими на стеблевые, но мельче их, немного – 50-цветковые. Цветы мелкие, гомостильные, расположенные на цветоножках равных или в 2–3 раза длиннее чашечки; чашелистики (3) 4–5 мм длиной, кверху торчащие, ланцетные, по направлению к верхушке постепенно заостренные. Лепестки 6–8 мм длиной, узко обратно яйцевидно-клиновидные, желтые с более темным ноготком. Коробочка 3 мм длины, округленно яйцевидная, островатая, светло-коричне-

вая. Семена 1 мм длиной, яйцевидно-эллиптические. Цветет в мае-июне, плодоносит в июне-августе. 2n = 18.

Распространение. Афганистан, Казахстан, Пакистан, Россия, Северная Африка, Северная Азия, Европа. По Узбекистану встречается в Ферганской долине, в горах Западного Тянь-Шаня (хребты Угамский, Пскемский, Чаткальский и Кураминский) и Памиро-Алая (хребты Алайский, Туркестанский, Нуратинский, Зеравшанский и Гиссарский). Произрастает на щебнистых и каменистых склонах, в долинах реки, от равнины до средней части гор (карта 2).

Химический состав. Жирное масло: 25.27 %. Лигнаны: хинокинин.

Биологическая активность. Хинокинин оказался наиболее мощным средством против вируса гепатита В человека среди 25 протестированных соединений и обладает высокими противовоспалительными и анальгетическими эффектами. Обладает значительной трипаноцидной тигенотоксической активностью в периферической крови крыс Вистар и проявляет бактериостатическую и фунгицидную активность в отношении *Candida albicans* [2, 13].



Карта 2. *Карта распространения Linum corymbulosum Reichenbach во флоре Узбекистана*

***Linum olgae* Juz**. – Лен Ольги

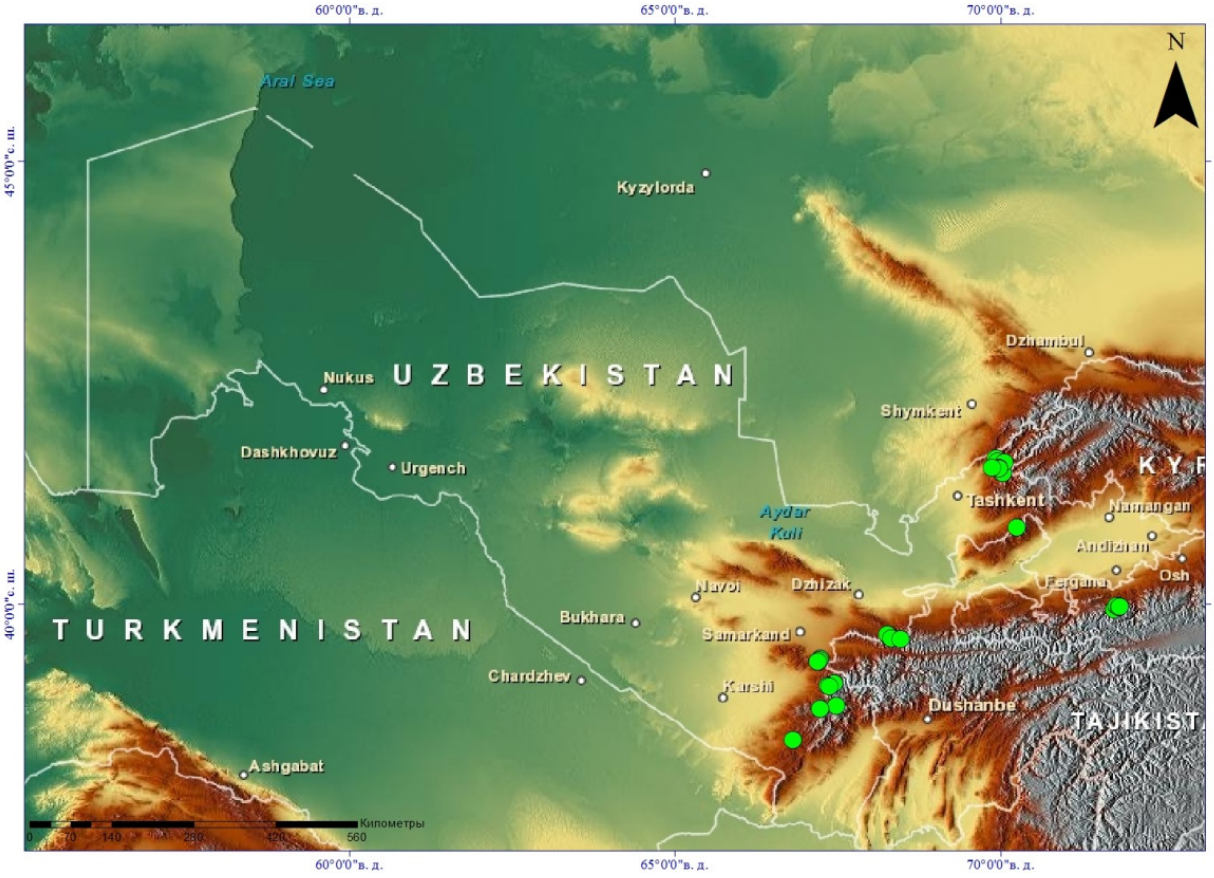
В Бот. Матер. Герб. Глав. Бот. Сада РСФСР 2: 21 (1921); во Фл. СССР 14:145 (1949); Сумневич во Фл. Узбекистана 4: 47 (1959); Цукерванник в Опр. раст. Ср. Аз. 7: 22 (1983).

Тип: Описан из Заравшана и Алайского хр. (LE).

Многолетник, стебли многочисленные (10–75), дугообразно приподнимающиеся, цветоносные с 11–45 см выс., бесплодные 3–25 см выс., прямые или чаще изогнутые, иногда извилистые, тоньше и стройнее, 1–3 мм в диаметре. Самые нижние листья очень мелкие, почти пленчатые; средние травянистые, линейно-ланцетные, 0.7–3.5 см длинны, 1–5 мм ширины, самые верхние уменьшающиеся в размерах и переходящие в прицветники, так же как и прицветники, по краю железисто-щетинисто-реснитчатые. Соцветие 1–7(9)-цветковое, с неукороченными ветвями, рыхлое. Цветы прямостоящие, на коротких цветоножках, крупные, 2.5–5 см длинны, с венчиком в 4 раза превышающим длину чашечки. Чашелистики неодинаковые, 2 наружных травянистые, ланцетные или яйцевидно-ланцетные. Лепестки длинно ноготковые, отгиб их розовый или лилово-розовый, широко обратно-яйцевидный. Коробочки 1–1.5 см длинны. Цветет в мае-июле, плодоносит в июле-августе.

Распространение. Кыргызстан, Казахстан, Таджикистан. По Узбекистану встречается в горах Западного Тянь-Шаня (хребты Угамский, Пскемский, Чаткальский, Кураминский) и Памиро-Алая (хребты Алайский, Туркестанский, Зеравшанский и Гиссарский). Растет на скалистых, гравийных, известняковых склонах гор и среди трав, в средней и верхней части гор (карта 3).

Химический состав. Сапонины. Алкалоиды: 0.2–1.13 %. Кумарины. Дубильные вещества [2].



Карта 3. *Карта распространения Linum olgae Juz. во флоре Узбекистана*

***Linum macrorhizum* Juz. – Лен крупнокорневой**

во Фл. СССР 14: 714, 105 (1949); Сумневич во Фл. Узбекистана 4: 44 (1959); Цукерванник в Опр. раст. Ср. Аз. 7: 20 (1983).

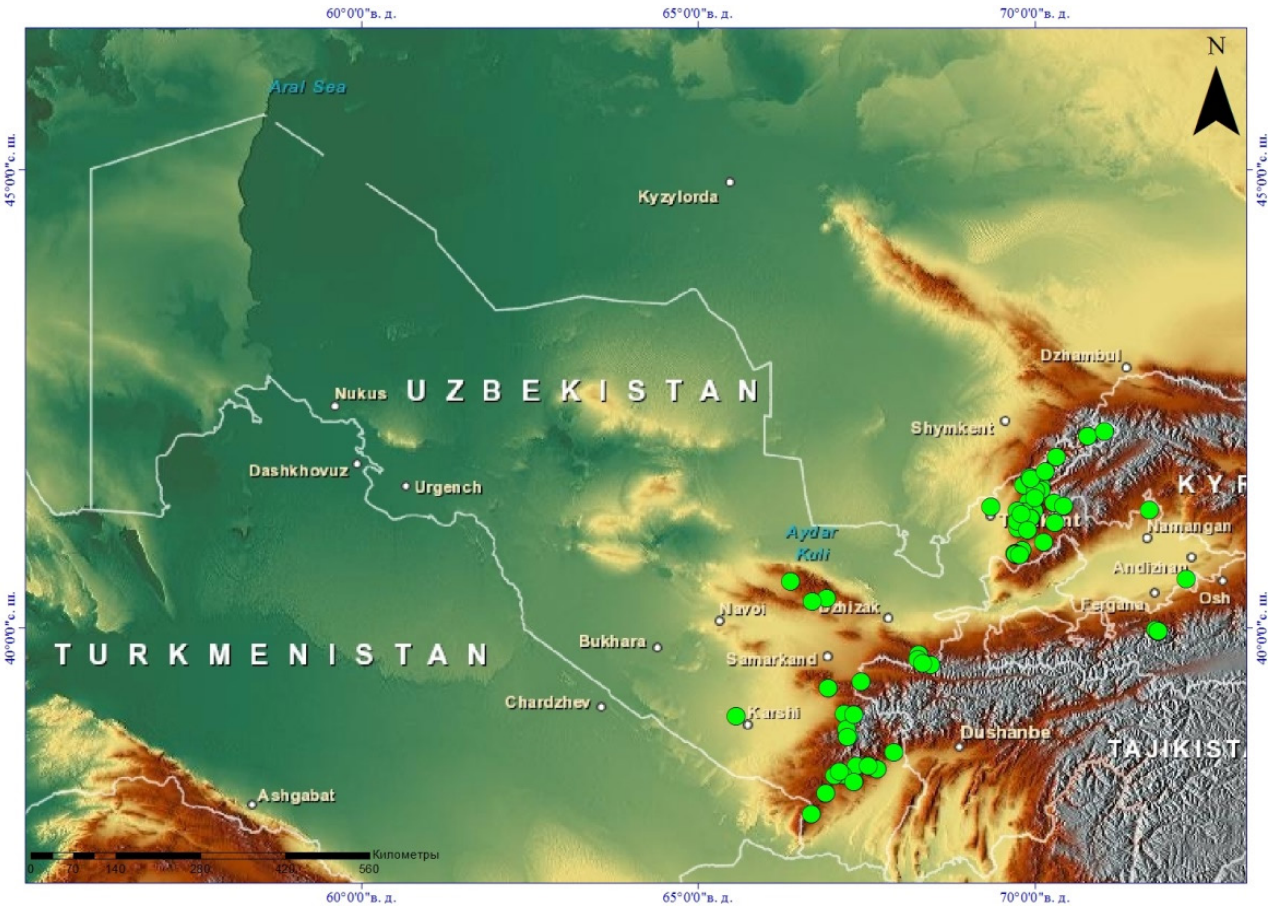
Тип: Описан из Таджикистана: Гиссарский хр. (LE).

= *Linum mesostylum* Juz., во Фл. СССР 14: 714, 107 (1949); Сумневич во Фл. Узбекистана 4: 44 (1959).

Тип: Tien Shan, Okur ad Aksu, Regel (LE).

Многолетник 25–35 см выс. Листья 3–15 мм длиной, 0.5–1.75 мм шириной, почти прямостоящие, линейно-ланцетные, с 1 жилкой, на верхушке островатые или острые, с гладкими краями. Соцветие 1–5-цветковое, в начале цветения довольно густое. Цветоножки в 2–4 раза длиннее чашечки, при плодах удлиняющиеся. Чашелистики широко яйцевидные, почти черно-зеленые, с 5 выступающими жилками, наружные заостренные, по краю узко бело перепончатые, внутренние на верхушке закругленные, с коротким остроконечием. Лепестки 10–16 мм длиной, 6–8 мм шириной, в 4 раза длиннее чашелистиков, обратно яйцевидные, закругленные. Коробочка яйцевидная, заостренная, около 6 мм длиной Семена темно-коричневые, блестящие, 4.5 мм длиной. Цветет в июне-июле, плодоносит в июле-августе. 2n = 18.

Распространение. Кыргызстан, Таджикистан, Казахстан, Туркменистан, Афганистан. По Узбекистану встречается в Ферганской долине, в горах Западного Тянь-Шаня (хребты Коржантауский, Угамский, Майданталский, Чаткальский и Кураминский) и Памиро-Алая (хребты Алайский, Туркестанский, Малгузарский, Нуратинский, Зеравшанский и Гиссарский). Растет на каменистых, щебнистых, краснопесчанниковых склонах, на залежах от предгорий до среднего пояса гор (карта 4).



Карта 4. *Карта распространения Linum macrorhizum Juz. во флоре Узбекистана*

***Linum pallescens* Bunge – Лен бледноватый**

in Ledeb. Fl. Alt. i. 438. во Фл. СССР 14:106 (1949); Цукерванник в Опр. раст. Ср. Аз. 7: 21 (1983).

Тип: Описан из р. Иртыша, Мейер (LE).

Многолетник, стебли в числе 1–7, с 12–50 см выс., прямостоящие, прямые или при основании слегка изогнутые, тонковатые или иногда довольно крепкие, жесткие, цилиндрические. Листья 3–30 мм длиной, 0.5–3.5 мм шириной, оттопыренные или чаще прямостояще-оттопыренные (до почти прямостоящих), линейные или линейно ланцетные. Соцветие – немногоцветковое или довольно многоцветковое. Цветы сравнительно небольшие, 1–1.5 (2) см в диаметре; Чашелистики 3–4,5 мм длиной, сизозеленые, продолговатые, острые. Коробочка яйцевидная или яйцевидно округленная, 4.5–6 мм длиной, 3.5–5 мм в диаметре. Семена около 4 мм длиной, 1.75–2 мм шириной, скошено узковато-яйцевидные, темнокоричневые, довольно тусклые или слегка лоснящиеся. Цветет в мае-июне, плодоносит в июне-июле. 2n = 18.

Распространение. Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Китай, Монголия, Россия. По Узбекистану встречается в горах Западного Тянь-Шаня (Чаткальский хребет) и Памиро-Алая (Алайский и Гиссарский хребты). Растет на каменистых, щебнистых склонах, на выходах известняков и гипсоносных глин, галечниках по залежам, на равнинах и предгорьях, на лесных полянах в горах (карта 5).

Химический состав. Семена содержат 29—33% жирного, высыхающего масла, по составу близкого к маслу льна-кудряша. Стебли дают 10–12% (в культуре 16%) волокна. Алкалоиды: 0.09 %. Лигнаны: Юстицидин В.

Биологическая активность. Волокна пригодны для выделки грубых тканей,веревок, суровых ниток. Юстицидин В. обладает, противогрибковой, антипротозойной, цитотоксической и токсической активностью для членистоногих ракообразных. Рао и соавт. сравнили противовоспалительную активность юстицидина В с и филламарицином С и пришли к выводу, что юстицидин В обладает самой быстрой ингибирующей активностью [1, 2, 15, 25, 34].



Карта 5. *Карта распространения Linum pallescens Bunge во флоре Узбекистана*

В последние годы лигнаны привлекают все большее внимание из-за их многочисленных фармакологической активности, главным образом, в качестве сильных противоопухолевых и противовирусных агентов. В течение последних нескольких десятилетий лигнаны, особенно производные подофиллотоксина, были целью различных исследований, связанных с производством новых противоопухолевых препаратов [16, 44]. Лигнаны арилтетралинового типа (производные подофиллотоксина) в качестве основных вторичных метаболитов видов *Linum* играют важную роль в производстве химиотерапевтических препаратов [28, 44]. Совсем недавно были идентифицированы лигнаны арилнафталинового и арилдигидронафталинового типов [23, 36] и обнаружили, что *L. usitatissimum* и его близкий родственник, *L.bienne*, содержат различные дибензилбутиролактоны и фурофураны, соответственно [23, 30].

Содержание масла в семенах – важнейший показатель для льна. В семенах современных коммерческих сортов льна масличного (*Linum usitatissimum* L.) содержится до 50% масла. Дикие виды льна содержат существенно меньше масла в семенах – от 24 до 41% [10].

Присутствие юстицидина В в семенах видов *Linum* было исследовано с Schmidt и др. [31]. Анализ семян 20 видов *Linum* показывает что в надземных частях на стадии цветения секция *Syllinum* содержит лигнаны арилтетралины (АТ), тогда как *Linum* и *Dasylinum* обычно содержат лигнаны арилдигидронафталины / арилнафталины (АДН / АН) [31].

Льняное семя содержит от 5 до 6% пальмитиновой кислоты, от 3 до 6% стеариновой кислоты, от 19 до 29% олеиновой кислоты, от 14 до 18% линолевой кислоты и от 45 до 52% α-линоленовой кислоты [14]. Льняное масло содержит мало насыщенных жиров (9% от общего количества жирных кислот), умеренное содержание мононенасыщенных жиров (18%) и богато полиненасыщенными жирами (73%). Содержание белка варьируется от 20 до 30%, составляя в основном глобулины (линин и конлинин), глютелин, но не альбумин [33]. Кроме этого, он содержит небольшое количество цианогенетического глюкозида- линамарина (ацетон-циангидрин-бета-глюкозид), линустатин, неолинустатин и лотаустралин [20, 41]. Длительное употребление продуктов, содержащих цианогенные вещества, может вызвать хроническое отравление. Таким образом, цианогенные гликозиды в семействе значительно ограничивают применение семян льна в рационе [42]. В целом многолетние виды отличаются от однолетних меньшим содержанием как белка, так и масла. Вероятно, это связано со значительно меньшими размерами семян [10].

Льняное масло широко используется для лечения пациентов с нарушением липидного обмена и готовятся препараты для лечения атеросклероза,

гипертонии, кожных ожогов и других заболеваний. Обладает противоопухолевой, антиоксидантной, антибактериальной, противовоспалительной, антидиарейной и спазмолитической активностью. Оно снижает уровень сердечно-сосудистых заболеваний, риск развития рака, особенно молочной железы и предстательной железы, оказывает слабительное действие и ослабляет симптомы менопаузы и остеопороза. Его семена и масло используются при различных заболеваниях, таких, как астма, кашель, бронхит, плеврит, пневмония, боль в суставах, почечная колика, почечные камни, ревматический отек и т.д. [14, 20, 33, 41, 42]. Древние египтяне использовали льняное семя как пищу и лекарство [27] и оно входит в десятку лучших масличных культур в мире и широко выращивается в Индии, Канаде, Аргентине, США, Эфиопии и Китае. Индия занимает первое место в мире по площади, на которую приходится 23,8% мировой площади [12, 18, 24]. До 1990-х годов лен использовался главным образом для изготовления тканей (льна) и бумаги, в то время как льняное масло и его субпродукты используются в составе кормов для животных [33].

Изучение химического состава видов флоры в будущем станет важной теоретической основой для систематики растений, результаты таких исследований являются необходимой предпосылкой для понимания функции, которую выполняют изучаемые соединения у растений и это имеет важное практическое значение для поиска перспективных продуцентов биологически активных соединений.

Заключение

Таким образом, во флоре Узбекистана семейство *Linaceae* содержит 5 видов однолетних и многолетних трав, относящеюся к одному роду *Linum.* Виды встречаются, в основном, на каменистых, щебнистых и пестроцветных почвах Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая. По химическому составу, биологической активности и хозяйственному использованию видов, *Linum usitatissimum* L. по отношению к остальным видам содержит в своем составе большое количество ненасыщенных жирных кислот, лигнанов и белковых веществ. Этот вид является культурным видом, который в настоящее время культивируется и во многих научных источниках его дикими предками отмечается *Linum Bienne* Mill. и *L. perenne* L. Согласно классификации, которая широко применяется в настоящее время, ранее считавшие независимой виды *L. usitatissimum* L., *L. crepitans* L. и *L. humile* Mill. как один полиморфный вид присоединяется к *L. usitatissimum* L. Культивирование этого вида для волокна и масла, начиная с периода до нашей эры, привело к тому, что он сформировался как культурный вид сегодня и распространился во многих странах мира.

Литература:

1. Брежнев Д.Д., Коровина О.Н. Дикие сородичи культурных растений флоры СССР. – Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1981. – 376 с.

2. Соколов П.Д. (отв. ред.) Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Rutaceae-Elaeagnaceae. – Ленинград: Наука, 1988. – 357 с.

3. Сумневич Г.П. Сем. LXXI. Linaceae – Льновые // В кн.: Флора Узбекистана. Т. 4. – Ташкент: Изд.-во АН УзССР, 1959. – С. 43 – 48.

4. Цукерваник Т.И. Сем. 61. Linaceae – Льновые // В кн.: Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. Т. 7. – Ташкент: Фан, 1983. – С. 19 – 23.

5. Diederichsen A., Richards K. Cultivated flax and the genus *Linum* L.: taxonomy and germplasm conservation // In: Muir A.D., Westcott N.D. (eds.), Flax - The Genus *Linum*. – London, 2003. – P. 34 – 66.

6. Gintzburger G., Toderich K., Mardonov B., Mahmudov M. Rangelands of the arid and semi-arid zones in Uzbekistan. – Aleppo (Syria): ICARDA; Montpellier (France): CIRAD, 2003. – 432 p.

7. Зеленцов С.В., Зеленцов В.С., Мошненко Е.В., Рябенко Л.Г. Современные представления о филогенезе и таксономии рода *Linum* L. и льна обыкновенного (*Linum usitatissimum* L.) // Масличные культуры, 2016. –№1(165). – С. 106 – 121.

8. Кутузова С.Н., Чухина И.Г. Уточнение внутривидовой классификации культурного льна (*Linum usitatissimum* L.) методами классической генетики // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2017. – 178(3). – С. 97 – 109.

9. Лемеш В.А., Шут М.В. Хотылева Л.В. Rapd-анализ межвидового полиморфизма льна (род *Linum*) // Информационный вестник ВОГиС, 2005. – № 4. – С. 490-494.

10. Полякова И.А., Левченко В.И., Поляков В.А., Лях В.А. Особенности биохимического состава семян дикорастущих видов льна // Масличные культуры, 2015. – № 2(162). – С. 34–39.

11. Светлова А.А. Род *Linum* L. во флоре Северной Евразии: систематика, география, эволюция // Одиннадцатая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов. СПб., 2006. – С. 30.

12. Goyal A., Sharma V., Upadhyay N., Gill S., Sihag M. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food. // *Journal of Food Science* and *Technology* (JFST), 2014. – № 9(51). – P. 1633 – 1653.

13. Bayindir Ü., Alfermann A.W., Fuss E. Hinokinin biosynthesis in *Linum corymbulosum* Reichenb // The Plant Journal: for Cell and Molecular Biology. 2008. – № 5(55). – P. 810 – 820.

14. Dorrell, D.G. Distribution of fatty acids in the seed of flax // Canadian Journal of Plant Science, 1970. – №50. – P. 71–75.

15. Gertsch, J., Tober, T.R., Brun, R., Sticher, O., Heilmann, J. Antifungal, antiprotozoal, cytotoxic and piscicidal properties of justicidin B and a new arylnaphthalide lignan from *Phyllanthus piscatorum* // Planta medica, 2003. – № 69(5). – P. 420 – 424.

16. Gordaliza M., Castro M.A., del Corral J.M., Feliciano A.S. Antitumor properties of podophyllotoxin and related compounds // *Current Pharmaceutical* Design. 2000. – № 6(18). – P. 1811 – 1839.

17. Johnsson P, Kamal-Eldin A, Lundgren LN, Aman P. HPLC method for analysis of secoisolariciresinol diglucoside in flaxseeds // *Agricultural* and *Food Chemistry*, 2000. – № 48(11). – P. 5216 – 5219.

18. Khan Z.J., Khan N.A., Naseem I., Nami S.A.A. Therapeutics, Phytochemistry and Pharmacology of Tukhm-e-Katan (*Linum usitatissimum* L.) // Advances in Pharmacy Medicine and Bioallied Sciences (IJAPMBS), 2017. – № 111. – P. 1 – 15.

19. Markulin L., Corbin C., Renouard S., et al. Pinoresinol-lariciresinol reductases, key to the lignan synthesis in plants // *Planta*. 2019. – № 249(6). – P. 1695 – 1714.

20. Madhusudhan K.T., Singh, N. Effect of detoxification treatment on the physicochemical properties of linseed proteins // Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1986. – № 33. – P. 1219 – 1222.

21. McDill J., Repplinger M., Simpson B.B., Kadereit J.W. The Phylogeny of *Linum* and Linaceae Subfamily Linoideae, with implications for their systematics, biogeography, and evolution of heterostyly // Systematic Botany, 2009. – № 34(2). – P. 386 – 405.

22. Mozaffarian D. Does Alpha linolenic acid intake reduce the risk of coronary heart disease? A Review of the evidence // Alternative Therapies in Health and Medicine, 2005. – №11(3). – P. 24.

23. Vasilev N., Ebel R., Edrada R., Fuss E. et al. Metabolic profiling of lignan variability in *Linum* species of section *Syllinum* native to Bulgaria // *Planta Medica*, 2008. – № 74. – P. 273 – 280.

24. Parikh M., Netticadan T., Pierce G.N. Flaxseed: its bioactive components and their cardiovascular benefits // American Journal of Physiology Heart & Circulatory, 2017. – № 314. – P. 146 – 159.

25. Rao Y.K., Fang, S.H., Tzeng, Y.M. Anti-inflammatory activities of constituents isolated from *Phyllanthus polyphyllus* // Journal of *Ethnopharmacology*, 2006. – № 103(2). – P. 181 – 186.

26. Rogers C.M. The systematics of *Linum* sect. *Linopsis* (Linaceae) // *Plant* Systematics and *Evolution*, 1982. – Vol. 140. – № 2-3 – P. 225 – 234

27. Chishty S., Bissu M.. Health Benefits and Nutritional Value of Flaxseed- a Review // *Indian Journal* of *Applied Research*, 2016. – № 1(6). – P. 243 – 245.

28. Saleem M., Kim H.J., Ali M.S., Lee Y.S. An update on bioactive plant lignans // Natural Product Reports. 2005. – № 6(22). – P. 696 – 716.

29. Sennikov A.N., Tojibaev K.S., Khassanov F.O., Beshko N.Y. The flora of Uzbekistan project // Phytotaxa, 2016. – № 2(282). – P. 107 – 118.

30. Schmidt T.J., Alfermann A.W., Fuss E. High□performance liquid chromatography mass spectrometric identification of dibenzylbutyrolactone□type lignans: insights into electrospray ionization tandem mass spectrometric fragmentation of lign□7□eno□9, 9′□lactones and application to the lignans of Linum usitatissimum L. (Common Flax) // Rapid Communications in Mass Spectrometry, 2008. – № 22. – P. 3642 – 3650.

31. Schmidt T.J., Klaes M., Sendker J. Lignans in seeds of *Linum* species // Phytochemistry, 2012. – № 82. – P. 89 – 99.

32. Simopoulos A.P. Essential fatty acids in health and chronic disease // The American Journal of Clinical Nutrition, 1999. – № 3(70). – P. 560 – 569.

33. Singh K.K., Mridula D., Rehal J., Barnwal P. Flaxseed: A potential source of food, feed and fiber // *Critical Reviews* in *Food Science* and *Nutrition*, 2011. – № 51. – P. 210 – 222.

34. Hemmati S., Seradj H. Justicidin B: a promising bioactive lignan // Molecules, 2016. – № 21. – P. 820.

35. Talebi S., Sheidai M., Atri M., Sharifnia F., Noormohammadi Z. Palynological study of the genus *Linum* L. in Iran (a taxonomic review) // Phytologia Balcanica, 2012. – № 18 (3). – P. 293 – 303.

36. Schmidt T.J., Hemmati S., Klaes M., Konuklugil B., Mohagheghzadeh A., Ionkova I., Alfermann A.W. Lignans in flowering aerial parts of Linum species–chemodiversity in the light of systematics and phylogeny // Phytochemistry, 2010. – № 14-15(71). – P. 1714 – 1728.

37. Tojibaev K., Beshko N., Karimov F., Batoshov A., Turginov O., Azimova D. The data base of the flora of Uzbekistan // *Journal of Arid Land Studies*, 2014. – № 1(24). – P. 157 – 160.

38. Toure A., Xueming X. Flaxseed lignans: Source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bioactive components and health benefits // *Comprehensive Reviews* in *Food Science* and *Food Safety*, 2010. – № 3(9). – P. 261 – 269.

39. Tursunova M.R., Ulchenko N.T., Yuldasheva N.K., Nigmatullaev A. M., Gusakova, S. D. Lipids from Seeds of Linum humile //Chemistry of Natural Compounds, 2015. – № 2(51). – P. 228 – 231.

40. Ursoniu S., Sahebkar A., Andrica F., Serban C., Banach M., & Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration. (2016). Effects of flaxseed supplements on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of controlled clinical trial // Clinical nutrition, 2016. – № 3(35). – P. 615 – 625.

41. Vassel B. & Nesbitt L.L. The nitrogenous constituents of flaxseed. II. The isolation of a purified protein fraction // Journal of Biological Chemistry, 1945. – № 3(159). – P. 571 – 584.

42. Li X., Li, J., Dong S., Li Y., Wei L., Zhao C., Wang, Y. Effects of germination on tocopherol, secoisolarlciresinol diglucoside, cyanogenic glycosides and antioxidant activities in flaxseed (Linum usitatissimum L.) // International Journal of Food Science & Technology, 2019. – № 7(54). – P. 2346 – 2354.

43. Yilmaz Ö., Kaynak G. The Check-List and Chorologv of the *Linum* L.*(Linaeeae)* Taxa in the Flora of Turkey // Journal of Biological& Environmental Sciences, 2008. – № 2(5). – P. 35 – 43.

44. Zare K., Movafeghi A., Mohammadi S. A., Asnaashari S., Nazemiyeh H. New Phenolics from Linum mucronatum subsp. orientale // Bioimpacts: BI, 2014. –№ 4(3). – P. 117 – 122.

45. Li J. Flora of China // Harvard Papers in Botany, 2007. – № 2(13). – P. 301 – 302.

SPECIES OF THE *Linaceae* FAMILY IN THE FLORA OF UZBEKISTAN: DISTRIBUTION, CHEMICAL COMPOSITION AND USEFUL PROPERTIES

Dilafruz N. Jamalova[1], Komiljon Sh. Tojibaev[1], Inom J. Juramurodov[1]

[1] The Institute of Botany of the Academy of Sciences of Republic of the Uzbekistan, Tashkent, 100125, str. Durmon yuli, 32. E-mail: botany@academy.uz

Keywords: Linaceae, *Linum*, distribution, GIS; fatty acids, lignans; biological activity; wild relatives.

The Republic of Uzbekistan is geographically located in the Central part of Eurasia, with a total area of 447,400 km2. Almost 85% of the country's territory is desert, while the remaining 15% is covered by mountain and foothill slopes. There are more than 4383 species of Vascular plants in the flora of Uzbekistan, of which 333 are endemic. The number of species is dominated by such families as Asteraceae (624 species), Fabaceae (512) and Poaceae (301). The object of this study is the Linaceae family, which has about 300 species in the world's flora related to 22 genera.

The genus *Linum L*. is the largest in the family and consists of ca. 200 species divided into five sections. Only 5 species of the genus *Linum* are recorded in the flora of Uzbekistan and are mainly distributed in the local flora of the Western Tien Shan and Pamir-Alai.

The use of Flaxseed for human consumption dates back to very ancient times when it was used not only for cultivation or production of products (drying oil, paints, coatings and printing materials) but also for medical purposes, as well as for food since its seeds and oil are a rich source of biologically active compounds. Its chemical composition is closely related to genetic characteristics and depends on them.

The oil content in seeds is the most important indicator of flax. The seeds of modern commercial varieties of oilseed flax contain up to 50 % oil. Wild flax species contain significantly less oil in the seeds - from 24 to 41 %. All the wild species studied also contained significantly less oil in the seeds than oilseed flax. The closest to this indicator is *L. crepitans* (Boenn.) Dumort. which has more than 41 % oil.

Flaxseed contains 5 to 6% palmitic acid, 3 to 6% stearic acid, 19 to 29% oleic acid, 14 to 18% linoleic acid, and 45 to 52% α-linolenic acid

According to the chemical composition, biological activity and economic use of species, *L. usitatissimum* L. about other species contains a large number of unsaturated fatty acids, lignans, and protein substances. This species is a cultural species that is currently being cultivated and in many kinds of literature, its wild ancestors are noted as *L. bienne* Mill. and *L.* perenne L.

This review describes the chemical composition, in detail biological activity of species belonging to the Linaceae family, information about the distribution in Uzbekistan, Botanical descriptions and presents GIS maps for each species.

References:

1. Brezhnev, D.D., Korovina, O.N. (1981). *Dikiye sorodichi kulturnykh rasteniy flory SSSR* [Wild relatives of cultivated plants in the flora of the USSR]. Leningrad: Kolos. Leningradskoe otdeleniye.

2. Sokolov, P.D. (otv. red.) (1988). *Rastitelniye resursy SSSR: Svetkovye rasteniya, ih khimicheskiy sostav, ispolzovaniye; Semeystva Rutaceae – Elaeagnaceae.* [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Rutaceae – Elaeagnaceae.]. Leningrad: Nauka.

3. Sumnevich, G.P. (1959). Sem. LXXI. Linaceae – Linovyye [Family Linaceae – Flaxseeds]. In: *Flora Uzbekistana* [Flora of Uzbekistan]. Vol. 4. Tashkent: Izdatelstvo AN UzSSR. Pp. 43-48.

4. Sukervanik, T.I. (1983). Sem. 61. Linaceae – Linovyye [Family Linaceae – Flaxseeds]. In: *Opredelitel rasteniy Sredney Azii. Kriticheskiy konspekt flory* [Conspectus Florae Asiae Mediae. Critical checklist of flora]. Vol. 7. Tashkent: Fan. Pp. 19-23.

5. Diederichsen, A., Richards, K. (2003). Cultivated flax and the genus *Linum L.*: Taxonomy and germplasm conservation. In: Muir A.D., Westcott N.D. (eds.), *Flax - The Genus Linum*. London. Pp. 34-66

6. Gintzburger G, Toderich KN, Mardonov BK, Mahmudov M (2003). *Rangelands of the arid and semi-arid zones in Uzbekistan*. ICARDA, Aleppo (Syria); CIRAD, Montpellier (France).

7. Zelentsov, S.V., Zelentsov, B.C., Moshnenko, E.V., Ryabenko, L.G. (2016). Sovremennyye predstavleniya o filogeneze i taksonomii roda Linum L. i Lina obyknovennogo (Linum usitatissimum L.) [Modern views on the phylogenesis and taxonomy of the genus Linum L. and common flax (Linum usitatissimum L.)]. *Maslichnyye kultury*. 1(165). Pp. 106-121.

8. Kutuzova, S.N., Chukhina, I.G. (2017). Utochneniye vnutrividovom klassifikatsii kul'turnogo lina (*Linum usitatissimum* L.) metodami klassicheskoy genetiki [Updating the intraspecific classification of cultivated flax (*Linum usitatissimum* L) using methods of classical genetics]. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i seleksii* [Proceedings of applied botany, genetics and selection], Vol. 178(3). Pp. 97-109.

9. Lemesh, V.A., Shut, M.V., Khotyleva, L.V. (2005). Rapd-analiz mezhvidovogo polimorfizma Lina (rod *Linum*) [Use of RAPD markers for the study of interspecies variability in flax (genus *Linum* L.)] *Informacionnyj vestnik VOGiS*. 4. Pp. 490-494.

10. Polyakova, I.A., Levchenko, V.I., Polyakov, V.A., Lyakh, V.A. (2015). Osobennosti biokhimicheskogo sostava semyan dikorastushchikh vidov lna [Properties of a biochemical composition of wild flax seeds]. *Maslichnyye kultury*. 2(162). Pp. 34-39.

11. Svetlova, A.A. (2006). Rod *Linum L.* vo flore Severnoy Yevrazii: sistematika, geografiya, evolyutsiya [Genus *Linum* L. in the flora of northern Eurasia: taxonomy, geography, evolution]. Odinnadtsataya Sankt-Peterburgskaya assambleya molodykh uchenykh i spetsialistov [Eleventh St. Petersburg Assembly of Young Scientists and Specialists]. St.Petersburg. P. 30.

12. Goyal, A., Sharma, V., Upadhyay, N., Gill, S., & Sihag, M. (2014). Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food. *Journal of Food Science and Technology.* 51(9). Pp. 1633-1653.

13. Bayindir, Ü., Alfermann, A.W., & Fuss, E. (2008). Hinokinin biosynthesis in Linum corymbulosum Reichenb. *The Plant Journal.* 55(5). Pp. 810-820.

14. Dorrell, D.G. (1970). Distribution of fatty acids within the seed of flax. *Canadian Journal of Plant Science*. 50(1). Pp. 71-75.

15. Gertsch, J., Tobler, R.T., Brun, R., Sticher, O., & Heilmann, J. (2003). Antifungal, antiprotozoal, cytotoxic and piscicidal properties of Justicidin B and a new arylnaphthalide lignan from Phyllanthus piscatorum. *Planta medica.* 69(5). Pp. 420-424.

16. Gordaliza, M., Castro, M.D., Miguel del Corral, J.M., & Feliciano, A.S. (2000). Antitumor properties of podophyllotoxin and related compounds. *Current Pharmaceutical Design*. 6(18). Pp. 1811-1839.

17. Johnsson, P., Kamal-Eldin, A., Lundgren, L.N., & Åman, P. (2000). HPLC method for analysis of secoisolariciresinol diglucoside in flaxseeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 48(11). Pp. 5216-5219.

18. Khan, Z.J., Khan, N.A., Naseem, I., & Nami, S.A. (2017). Therapeutics, phytochemistry and pharmacology of Tukhm-e-Katan (Linum usitatissimum L.). Advances in Pharmacy Medicine and Bioallied Sciences. 111. Pp. 1-15.

19. Markulin, L., Corbin, C., Renouard, S., Drouet, S., Gutierrez, L., Mateljak, I., & Lainé, E. (2019). Pinoresinol-lariciresinol reductases, key to the lignan synthesis in plants. *Planta.* 249(6). Pp. 1695-1714.

20. Madhusudhan, K.T., & Singh, N. (1985). Effect of detoxification treatment on the physicochemical properties of linseed proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 33(6). Pp. 1219-1222.

21. McDill, J., Repplinger, M., Simpson, B.B., & Kadereit, J.W. (2009). The phylogeny of Linum and Linaceae subfamily Linoideae, with implications for their systematics, biogeography, and evolution of heterostyle. *Systematic Botany.* 34(2). Pp. 386-405.

22. Mozaffarian, D. (2005). Does alpha-linolenic acid intake reduce the risk of coronary heart disease? A review of the evidence. *Alternative therapies in health and medicine.* 11(3). P. 24.

23. Vasilev, N., Ebel, R., Edrada, R., Fuss, E., Alfermann, A.W., Ionkova, I., ... & Schmidt, T. J. (2008). Metabolic profiling of lignan variability in Linum species of section Syllinum native to Bulgaria. *Planta Medica.* 74(3). Pp. 273- 280.

24. Parikh, M., Netticadan, T., & Pierce, G.N. (2018). Flaxseed: its bioactive components and their cardiovascular benefits. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 314. Pp. 146-159.

25. Rao, Y.K., Fang, S.H., & Tzeng, Y.M. (2006). Anti-inflammatory activities of constituents isolated from Phyllanthus polyphyllus. *Journal of Ethnopharmacology.* 103(2). Pp. 181-186.

26. Rogers, C.M. (1982). The systematics of Linum sect. Linopsis (Linaceae). *Plant Systematics and Evolution.* 140(2-3). Pp. 225-234.

27. Chishty, S., & Bissu, M. (2016). Health benefits and nutritional value of flaxseed-a review. *Indian Journal* of *Applied Research.* 6(1). Pp. 243-245.

28. Saleem, M., Kim, H.J., Ali, M.S., & Lee, Y.S. (2005). An update on bioactive plant lignans. *Natural Product Reports.* 22(6). Pp. 696-716.

29. Sennikov, A.N., Tojibaev, K.S., Khassanov, F.O., & Beshko, N.Y. (2016). The flora of Uzbekistan project. *Phytotaxa.* 282(2). Pp. 107-118.

30. Schmidt, T.J., Alfermann, A.W., & Fuss, E. (2008). High□performance liquid chromatography mass spectrometric identification of dibenzylbutyrolactone□type lignans: insights into electrospray ionization tandem mass spectrometric fragmentation of lign□7□eno□9, 9′□lactones and application to the lignans of Linum usitatissimum L.(Common Flax). *Rapid Communications in Mass Spectrometr.,* 22. Pp. 3642-3650.

31. Schmidt, T.J., Klaes, M., & Sendker, J. (2012). Lignans in seeds of Linum species. *Phytochemistry.* 82. Pp. 89-99.

32. Simopoulos, A.P. (1999). Essential fatty acids in health and chronic disease. *The American journal of clinical nutrition.* 70(3). Pp. 560-569.

33. Singh, K. K., Mridula, D., Rehal, J., & Barnwal, P. (2011). Flaxseed: a potential source of food, feed and fiber. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 51(3). Pp. 210-222.

34. Hemmati, S., & Seradj, H. (2016). Justicidin B: a promising bioactive lignan. *Molecules.* 21(7). P. 820.

35. Talebi, S. M., Sheidai, M., Atri, M., Sharifnia, F., & Noormohammadi, Z. (2012). Palynological study of the genus Linum in Iran (a taxonomic review). *Phytologia Balcanica.* 18(3). Pp. 293-303.

36. Schmidt, T.J., Hemmati, S., Klaes, M., Konuklugil, B., Mohagheghzadeh, A., Ionkova, I., & Alfermann, A.W. (2010). Lignans in flowering aerial parts of Linum species–chemodiversity in the light of systematics and phylogeny. *Phytochemistry.* 71(14-15). Pp. 1714-1728.

37. Tojibaev, K., Beshko, N., Karimov, F., Batoshov, A., Turginov, O., & Azimova, D. (2014). The data base of the flora of Uzbekistan. *Journal for Arid Land Studies.* 24(1). Pp. 157-160.

38. Touré, A., & Xueming, X. (2010). Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bio□ active components, and health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* 9(3). Pp. 261-269.

39. Tursunova, M.R., Ulchenko, N.T., Yuldasheva, N.K., Nigmatullaev, A.M., & Gusakova, S.D. (2015). Lipids from Seeds of Linum humile. *Chemistry of Natural Compounds.* 51(2). Pp. 228-231.

40. Ursoniu, S., Sahebkar, A., Andrica, F., Serban, C., Banach, M., & Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration. (2016). Effects of flaxseed supplements on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of controlled clinical trial. *Clinical nutrition.* 35(3). Pp. 615-625.

41. Vassel, B., & Nesbitt, L.L. (1945). The nitrogenous constituents of flaxseed II. The isolation of a purified protein fraction. *Journal of Biological Chemistry.* 159(3). Pp. 571-584.

42. Li, X., Li, J., Dong, S., Li, Y., Wei, L., Zhao, C., ... & Wang, Y. (2019). Effects of germination on tocopherol, secoisolarlciresinol diglucoside, cyanogenic glycosides and antioxidant activities in flaxseed (Linum usitatissimum L.). *International Journal of Food Science & Technology.* 54(7). Pp. 2346-2354.

43. Yılmaz, Ö., & Kaynak, G. (2008). The check-list and chorology of the Linum L.(Linaceae) taxa in the flora of Turkey. Journal of Biological& Environmental Sciences. 2(5). Pp. 35-43.

44. Zare, K., Movafeghi, A., Mohammadi, S.A., Asnaashari, S., & Nazemiyeh, H. (2014). New Phenolics from Linum mucronatum subsp. orientale. *Bioimpacts: BI.* 4(3). Pp. 117-122.

45. Li, J. (2007). Flora of China. *Harvard Papers in Botany.* 13(2). Pp. 301-302.

Муаллифлар ҳақида маълумот:

Жамалова Дилафруз Неъматилла қизи – ЎзР ФА Ботаника институти Молекуляр филогения ва биогеография лабораторияси кичик илмий ходими. E-mail: dilafruz.jamalova.91@mail.ru

Тожибаев Комилжон Шаробитдинович – ЎзР ФА Ботаника институти директори, биология фанлари доктори, академик. E-mail: ktojibaev@mail.ri

Журамуродов Ином Жалилович – ЎзР ФА Ботаника институти Молекуляр филогения ва биогеография лабораторияси кичик илмий ходими. E-mail: ijuramurodov@mail.ru