

DOI:10.33617/2522-9680-2021-1-35
УУДК 616.314+664.315

НОРМАЛІЗАЦІЯ ФІТОПРЕПАРАТОМ «КВЕРТУЛІН» ОБМІНУ ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ ФОСФОЛІПІДІВ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ, ЯКІ ОТРИМУВАЛИ ПАЛЬМОВУ ОЛІЮ НА ТЛІ ДИСБІОЗУ

- ¹ А. П. Левицький, д. біол. н., проф., проф. каф. комбікорм. і біопал.
² А. В. Марков, к. мед. н., доц., доц. каф. терапевт. стомат. факульт. післядипл. освіти
² Т. І. Пупін, к. мед. н., доц., зав. каф. терапевт. стомат. факульт. післядипл. освіти
² В. М. Зубачик, д. мед. н., проф., зав. каф. терапевт. стомат.
- ¹ Одеська національна академія харчових технологій
² Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

Вступ

До складу есенціальних жирних кислот відносяться поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) ω -6 і ω -3 ряду, характеристика яких представлена в таблиці 1.

Абсолютно незамінною вважається лише лінолева кислота, усі інші ПНЖК можуть утворюватися в організмі за допомогою ферментів десатураз і елонгаз [13].

Вважається, що в організмі людини і тварин процес перетворення лінолевої кислоти в інші ПНЖК дуже обмежений і тому існує необхідність їх введення з їжею [11].

Встановлено, що одним з факторів, які пригнічують біосинтез ПНЖК, є дисбіотичний синдром, проявами якого є дисбактеріоз (як правило, кишковий), ендотоксинемія, бактеріємія, системне запалення і поліорганна недостатність [4].

Дисбіотичний синдром є патогенетичною основою розвитку більшості неінфекційних захворювань (атеросклерозу, цукрового діабету 2 типу, ожиріння, метаболічного синдрому) [7].

Одним із механізмів впливу дисбіотичного синдрому на розвиток патологічних процесів може бути порушення ендогенного біосинтезу

ПНЖК, які є не тільки важливим компонентом біомембран [10], але й вихідними субстанціями для утворення фізіологічно активних речовин: простагландинів, лейкотрієнів, тромбоксанів, протектинів, резолвінів [9, 12].

Для профілактики і лікування дисбіотичного синдрому використовують антидисбіотичні засоби, зокрема, про- і пребіотики [2].

Останнім часом нами запропоновані поліфункціональні антидисбіотичні засоби (ПФАДЗ), до складу яких входять пребіотики, антиоксиданти, інгібітори протеаз і фосфоліпази A_2 та інші сполуки, які забезпечують комплексну дію на ряд ланок патогенезу дисбіотичного синдрому [8]. Одним із ПФАДЗ є фітопрепарат «Квертулін», до складу якого входять пребіотик інулін, біофлавоноїд кверцетин і цитрат кальцію [3].

Метою даної роботи було дослідження впливу цього препарату на процеси біосинтезу ПНЖК фосфоліпідів печінки щурів, які отримували раціон з вмістом пальмової олії на тлі дисбіотичного синдрому.

Матеріали та методи дослідження

Досліди було проведено на 28 білих щурах

Таблиця 1

Характеристика есенціальних жирних кислот (ПНЖК)

ПНЖК	Скорочена формула	Кількість подвійних зв'язків	Положення кінцевого подвійного зв'язку
Лінолева	C18:2	2	ω -6
α -ліноленова	C18:3	3	ω -3
γ -ліноленова	C18:3	3	ω -6
Арахідонова	C20:4	4	ω -6
Ейкозапентаєнова	C20:5	5	ω -3
Докозапентаєнова	C22:5	5	ω -3
Докозагексаєнова	C22:6	6	ω -3

лінії Вістар (самці, 8-9 місяців, середня жива маса 255 ± 12 г), розподілених у 4 рівних групи: 1-а - контроль, отримувала безжировий раціон (БЖР), склад якого представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Склад безжирового раціону для щурів

Компоненти	Вміст у %
Крохмаль кукурудзяний	65
Соевий шрот знежирений	20
Овальбумін	6
Цукор	4
Мінеральна суміш	4
Вітамінна суміш	1

2-а група отримувала раціон з 15 % пальмової олії (у складі БЖР заміняли 15 % крохмалю на 15 олії); 3-я група отримувала жировий раціон на тлі дисбіотичного синдрому, який відтворювали шляхом введення з питною водою лінкоміцину в дозі 60 мг/кг впродовж перших 5 днів [6]; 4-а група отримувала жировий раціон на тлі дисбіозу і фітопрепарат «Квертулін» щоденно, починаючи з першого дня дослідження впродовж 39 днів в дозі 300 мг/кг.

В роботі використовували пальмову олію виробництва фірми PGF OEdible Oils SDN BHD (Малайзія), жирнокислотний склад якої представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Жирнокислотний склад пальмової олії [7]

Жирні кислоти	Скорочена формула	Вміст, %
Лауринова	$C_{12:0}$	0,31
Міристинова	$C_{14:0}$	1,09
Пальмітинова	$C_{16:0}$	43,81
Стеаринова	$C_{18:0}$	5,05
Пальмітоолеїнова	$C_{16:1} \omega-7$	0,13
Олеїнова	$C_{18:1} \omega-9$	40,05
Лінолева	$C_{18:2} \omega-6$	9,90
α -ліноленова	$C_{18:3} \omega-3$	0,08
Арахідонова	$C_{20:4} \omega-6$	0
Ейкозапентаєнова	$C_{20:5} \omega-3$	0
Докозапентаєнова	$C_{22:5} \omega-3$	0
Докозагексаєнова	$C_{22:6} \omega-3$	0

Евтаназію тварин здійснювали на 40-й день дослідження під тіопенталовим наркозом (20 мг/кг) шляхом тотальної кровотечі із серця. Виділяли печінку і екстрагували ліпіди за методом Доула, виділяли фракцію фосфоліпідів [8]. Жирнокис-

лотний склад фосфоліпідів визначали газо-хроматографічним методом на хромато-маспектрометрі «Shimadzu» [7].

Використовували фітопрепарат «Квертулін» виробництва НВА «Одеська біотехнологія».

Для одержання результатів об'єднували фракції фосфоліпідів кожної групи щурів. Проводили триразове хроматографічне дослідження метилових ефірів жирних кислот об'єднаної фракції фосфоліпідів кожної групи і середнє значення представляли в таблицях.

«Активність» фермента ω -3-десатурази визначали за формулою:

$$\text{«Активність» } \omega\text{-3-десатурази} = \frac{[\Sigma \omega\text{-3 ПНЖК}]}{[C_{18:2} \omega\text{-6}]}, \text{ де}$$

$[\Sigma \omega\text{-3 ПНЖК}]$ – вміст $C_{18:3} \omega\text{-3}$, $C_{20:5} \omega\text{-3}$, $C_{22:5} \omega\text{-3}$, $C_{22:6} \omega\text{-3}$ кислот у фосфоліпідах, %;

$[C_{18:2} \omega\text{-6}]$ – вміст лінолевої кислоти у фосфоліпідах, %.

Інтенсивність синтезу арахідонової кислоти (ІСАК) визначали за формулою:

$$\text{ІСАК} = \frac{[C_{20:4} \omega\text{-6}]}{[C_{18:2} \omega\text{-6}]}, \text{ де}$$

$[C_{20:4} \omega\text{-6}]$ – вміст у фосфоліпідах арахідонової кислоти, %.

Інтенсивність синтезу докозагексаєнової кислоти (ІСДГК) визначали за формулою:

$$\text{ІСДГК} = \frac{[C_{22:6} \omega\text{-3}]}{[C_{18:3} \omega\text{-3}]}, \text{ де}$$

$[C_{22:6} \omega\text{-3}]$ – вміст ДГК у фосфоліпідах, %,

$[C_{18:3} \omega\text{-3}]$ – вміст у фосфоліпідах α -ліноленової кислоти, %.

Результати дослідження та їх обговорення

У таблиці 4 представлено результати визначення вмісту ПНЖК у фосфоліпідах печінки щурів усіх чотирьох груп. Як видно з цих даних, кількість ω -6 ПНЖК (сума лінолевої і арахідонової кислот) в декілька разів перевищує кількість ω -3 ПНЖК (сума α -ліноленової, ейкозапентаєнової, докозапентаєнової і докозагексаєнової кислот). У щурів, які отримували жировий раціон на тлі дисбіозу, значно знизився вміст ω -3 ПНЖК (майже в 1,7 разів). Але у щурів, які отримували додатково квертулін, вміст ω -3 ПНЖК навіть дещо перевищив показник контролю (БЖР).

Одержані дані свідчать, що за умов дисбіотичного синдрому в печінці знижується біосинтез ω -3 ПНЖК. Позитивна дія фітопрепарату квертулін на рівень вмісту у фосфоліпідах ω -3 ПНЖК дає додаткові підстави вважати наявність пригнічен-

Таблиця 4

Вміст ПНЖК у фосфоліпідах печінки щурів, які отримували пальмову олію, лінкоміцин і фітопрепарат «Квертулін»

Групи	ω -6 ПНЖК, %	ω -3 ПНЖК, %	Всього ПНЖК, %
1. БЖР	15,91	1,95	17,86
2. Раціон з 15 % пальмової олії	18,32	1,63	19,95
3. Раціон з 15 % пальмової олії + лінкоміцин	16,50	1,12	17,62
4. Раціон з 15 % пальмової олії + лінкоміцин + квертулін	19,49	2,01	21,50

Таблиця 5

Співвідношення ω -6/ ω -3 ПНЖК та «активність» ω -3-десатурази в фосфоліпідах печінки щурів, які отримували пальмову олію, лінкоміцин і фітопрепарат квертулін

Групи	ω -6/ ω -3 ПНЖК	ω -3-десатураза
1. БЖР	8,16	0,285
2. Раціон з 15 % пальмової олії	11,24	0,167
3. Раціон з 15 % пальмової олії + лінкоміцин	14,73	0,098
4. Раціон з 15 % пальмової олії + лінкоміцин + квертулін	9,70	0,284

Таблиця 6

Інтенсивність синтезу арахідонової (ІСАК) і докозагексаєнової (ІСДГК) кислот у фосфоліпідах печінки щурів, які отримували пальмову олію, лінкоміцин і фітопрепарат квертулін

Групи	ІСАК, од.	ІСДГК, од.
1. БЖР	1,33	20,3
2. Раціон з 15 % пальмової олії	0,88	15,6
3. Раціон з 15 % пальмової олії + лінкоміцин	0,45	6,8
4. Раціон з 15 % пальмової олії + лінкоміцин + квертулін	1,75	23,7

ня біосинтезу ω -3 ПНЖК важливим елементом патогенезу дисбіотичного синдрому, який є найпоширенішим захворюванням сучасної людини [3, 4].

Представлені в таблиці 5 дані показують, що дійсно, «активність» ω -3-десатурази, фермента, який каталізує ендogenousний біосинтез ω -3 ПНЖК із лінолевої кислоти (C18:2 ω -6), майже втричі знижується у щурів, які отримували пальмову олію на тлі дисбіозу. Застосування поліфункціонального антидисбіотичного засобу квертулін повністю відновлює «активність» ω -3-десатурази.

Дані, представлені в таблиці 6, показують, що за умов дисбіотичного синдрому знижується біосинтез не тільки ω -3 ПНЖК (докозагексаєнової кислоти), але й біосинтез ω -6 ПНЖК (арахідонової кислоти). Відомо, що в процесі перетворення лінолевої кислоти в арахідонову беруть участь

фермент елонгаза і два фермента десатураз [1]. Застосування антидисбіотичного засобу квертулін дозволило повністю відновити «активність» процесів біосинтезу ПНЖК у фосфоліпідах печінки.

Висновки

1. У щурів з дисбіотичним синдромом знижується вміст у фосфоліпідах печінки ω -3 ПНЖК та збільшується співвідношення ω -6/ ω -3 ПНЖК.

2. Встановлено в умовах дисбіотичного синдрому значне зниження рівня ферментів ендogenousного синтезу ω -3 і ω -6 ПНЖК.

3. Застосування поліфункціонального антидисбіотичного засобу «Квертулін» повністю відновлює вміст ПНЖК у фосфоліпідах печінки за рахунок активізації ферментів синтезу ПНЖК як ω -3, так і ω -6 ряду.

Литература

1. Жирнокислотный состав липидов печени крыс, получавших пальмовое масло и линкомицин / И. В. Ходаков, В. В. Ткачук, В. И. Величко [и др.] Вісн. морської мед. 2017. № 1(74). С. 145-152.
[Khodakov I. V., Tkachuk V. V., Velichko V. I. [et al.]. The fatty acids composition of liver lipids of rats which received the palm oil and lincomycin. Visn.morskoimed. 2017; 1(74): 145-152. (Ru)].

2. Капрельянц Л. В. Пребиотики: химия, технология, применение. Киев: Энтер Принт, 2015. 252 с.
[Kaprilyants L. V. Prebiotics: chemistry, technology, application. Kiev. 2015: 252. (Ru)]
3. Квертулин (витамин Р, пребиотик, гепатопротектор) [А. П. Левицкий и др.]. Одесса: КП ОГТ, 2012. 20 с.

[Levitsky A. P. [et al.]. ["Querthulin", Vitamin P, prebiotic, hepatoprotector. Odessa. 2012: 20. (Ru)].

4. Левицкий А. П. Дисбиотический синдром: этиология, патогенез, клиника, профилактика и лечение. Вісн. стоматол. 2019. № 10. С. 14-20.

[Levitsky A. P. Disbiotic syndrome: etiology, pathogenesis, clinic, prevention and treatment. Visn. stomatol. 2019; 10: 14-20. (Ru)].

5. Левицкий А. П., Макаренко О. А., Ходаков И. В. Методы исследования жиров и масел. Одесса: КПОГТ, 2015. 32 с.

[Levitsky A. P., Makarenko O. A., Khodakov I. V. Methods to investigate fats and oils. Odessa. 2015: 32. (Ru)].

6. Патент на корисну модель Україна, № 31012 UA МПК(2006) A61P 31/00. Спосіб моделювання дисбіозу (дисбактеріозу) / А. П. Левицький, І. О. Селіванська, Ю. В. Цисельський [та ін.]. Опубл. 25.03.2008. Бюл. № 6.

[Levitsky A. P., Selivanskaya I. A., Tsiselskiy Yu. V. [et al.]. The method of simulation of dysbiosis (dysbacteriosis). Patent of Ukraine 31012. IPC (2006) A61P 31/00. Application number u 200711609. Date of filling: 22.10.2007. Publ.: 25.03.2008. Bul. № 6. (Ukr)].

7. Пятая революция в медицине: о роли инфекций в патогенезе старения и хронических болезней человека / К. Алибек, Л. Гречаный, Т. Клименко [и др.]. Лікарська справа. Врачебное дело. 2008. № 1-2. С. 3-30.

[Alibek K., Grechanyi L., Klimenko T. [et al.]. The fifth revolution in medicine. The role of infections in the aging pathogenesis of man aging and chronic diseases. Likarska sprava. Vrachebnoe delo. 2008; 1-2: 3-30. (Ru)].

8. Разработка комплексных антидисбиотических средств для профилактики неинфекционных заболеваний / А. П. Левицкий,

О. А. Макаренко, И. А. Селиванская [и др.] Бюллетень XVII Чтенний им. В. В. Подвысоцкого, г. Одесса 24-25 мая 2018. С. 117-119.

[Levitsky A. P., Makarenko O. A., Selivanskaya I. A. [et al.]. The development of combined antidiysbiotic means for prophylactics of non-infective diseases. Biulleten XVII chtenii im. V. V. Podvysotskogo. Odessa. 2018: 117-119. (Ru)].

9. Jiang J., Li K., Wang F., Yang B. [et al]. Effect of Marine-Derived n-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Major Eicosanoids: A Systematic Review and Meta-Analysis from 18 Randomized Controlled Trials. Plos One. 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147351>

10. Levitsky A. P. The role of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in the formation of the structure and functions of biomembranes. J. of Education, Health and Sport. 2020; 10(6): 101-107. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.06.011>

11. Plourde M., Cunnane S. C. Extremely limited synthesis of long chain polyunsaturates in adults: implications for their dietary essentiality and use as supplements. Appl Physiol Nutr Metab. 2007;32(4):619-34. doi: 10.1139/H07-034.

12. Souza P. R., Marques R. M., Gomez E. A. [et al] Enriched Marine Oil Supplements Increase Peripheral Blood Specialized Pro-Resolving Mediators Concentrations and Reprogram Host Immune Responses: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Study. Circ Res. 2020;126(1):75-90. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.119.315506.

13. Tvrzická E., Žák A., Vecka M. [et al.]. Fatty Acids in Human Metabolism. Physiology and Maintenance. 2009; II: 274-302.

Надійшла до редакції 24.02.21 р.

Прийнято до друку 12.03.2021 р.

УДК 616.314+664.315

DOI:10.33617/2522-9680-2021-1-35

А. П. Левицький, А. В. Марков, Т. І. Пупін,
В. М. Зубачик

НОРМАЛІЗАЦІЯ ФІТОПРЕПАРАТОМ «КВЕРТУЛІН» ОБМІНУ ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ ФОСФОЛІПІДІВ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ, ЯКІ ОТРИМУВАЛИ ПАЛЬМОВУ ОЛІЮ НА ТЛІ ДИСБІОЗУ

Ключові слова: печінка, фосфоліпіди, есенціальні жирні кислоти, пальмова олія, дисбіоз, фітотерапія.

Мета роботи

Дослідження впливу фітопрепарату квертулін на процеси біосинтезу ПНЖК фосфоліпідів печінки щурів, які споживали пальмову олію на тлі дисбіозу.

Методи дослідження

Щурі споживали безжировий раціон (1-а група), раціон з 15 % пальмової олії (2-а група), раціон з 15 % пальмової олії на тлі експериментального дисбіозу (3-я група) і раціон з 15 % пальмової олії + дисбіоз + квертулін. Тривалість дослідження 40 днів. У фосфоліпідах печінки визначали вміст жирних кислот газохроматографічним методом. За показниками вмісту ПНЖК розраховували «активність» ω-3-десатурази, інтенсивність синтезу арахідонової кислоти та інтенсивність синтезу докозагексаєнової кислоти.

Результати

У щурів 3-ої групи, які споживали пальмову олію на тлі дисбіозу, спостерігається зниження вмісту ω-3 ПНЖК та суттєве зниження «активності» ω-3-десатурази. У щурів 4-ої групи, які отримували квертулін, повністю відновлюється вміст ПНЖК та нормалізується активність ферментів їх біосинтезу.

Висновки

Застосування фітопрепарату квертулін нормалізує ендогенний біосинтез ПНЖК фосфоліпідів печінки щурів, які споживали пальмову олію на тлі дисбіозу.

А. П. Левицький, А. В. Марков, Т. І. Пупін,
В. М. Зубачик

НОРМАЛІЗАЦІЯ ФІТОПРЕПАРАТОМ «КВЕРТУЛІН» ОБМЕНА ЭСЕНЦИАЛЬНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ФОСФОЛИПИДОВ ПЕЧЕНИ КРЫС, ПОЛУЧАВШИХ ПАЛЬМОВОЕ МАСЛО НА ФОНЕ ДИСБИОЗА

Ключевые слова: печень, фосфолипиды, эссенциальные жирные кислоты, пальмовое масло, дисбиоз, фитотерапия

Цель

Исследование влияния фитопрепарата квертулин на процессы биосинтеза ПНЖК фосфолипидов печени крыс, получавших пальмовое масло на фоне дисбиоза.

Методы исследования

Крысы потребляли безжировый рацион (1-ая группа), рацион с 15 % пальмового масла (2-ая группа), рацион с 15 % пальмового масла на фоне экспериментального дисбиоза (3-я группа) и рацион с 15 % пальмового масла на фоне дисбиоза + квертулин. Продолжительность опыта 40 дней. В фосфолипидах печени определяли содержание жирных кислот газохроматографическим методом. По соотношению содержания ПНЖК рассчитывали «активность» ω-3-десатуразы, интенсивность синтеза арахидонової кислоти и интенсивность синтеза докозагексаєнової кислоти.

Результати

У крыс 3-й групи, которые получали пальмовое масло на фоне дисбиоза, наблюдается снижение содержания ω -3 ПНЖК, увеличение соотношения ω -6/ ω -3 ПНЖК и снижение «активности» ω -3-десатуразы. У крыс 4-й группы, которые получали квертулин, полностью восстановилось содержание ПНЖК и нормализовалась «активность» ферментов их биосинтеза.

Выводы

Применение фитопрепарата квертулин нормализует эндогенный биосинтез ПНЖК фосфолипидов печени крыс, потреблявших пальмовое масло на фоне дисбиоза.

A. P. Levitsky, A. V. Markov, T. I. Pupin, V. M. Zubachik

NORMALIZATION OF THE METABOLISM OF ESSENTIAL FATTY ACIDS OF PHOSOLIPIDS OF THE LIVER OF RATS RECEIVED WITH PALM OIL ON THE BACKGROUND OF DISBIOSIS BY THE PHYTOPREPARATION "KVERTULIN"

Keywords: liver, phospholipids, essential fatty acids, palm oil, dysbiosis, herbal medicine.

Aim. To study the effect of the phytopreparation kvertulin on the processes of biosynthesis of PUFA of liver phospholipids in rats treated with palm oil against the background of dysbiosis.

Methods. Rats consumed a fat-free diet (group 1), a diet with 15 % palm oil (group 2), a diet with 15 % palm oil on the background of experimental dysbiosis (group 3) and a diet with 15 % palm oil on background of dysbiosis + kvertulin. The duration of the experiment is 40 days. The content of fatty acids in liver phospholipids was determined by gas chromatography. The ratio of the PUFA content was used to

calculate the "activity" of ω -3-desaturase, the intensity of synthesis of arachidonic acid, and the intensity of synthesis of docosahexaenoic acid.

Results: In rats of the 3rd group, which received palm oil against the background of dysbiosis, there was a decrease in the content of ω -3 PUFA, an increase in the ratio of ω -6 / ω -3 PUFA, and a decrease in the "activity" of ω -3-desaturase. In rats of the 4th group, which received kvertulin, the content of PUFA was completely restored and the "activity" of enzymes of their biosynthesis was normalized.

Conclusion. The use of the phytopreparation kvertulin normalizes the endogenous biosynthesis of PUFA of liver phospholipids in rats consuming palm oil against the background of dysbiosis.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Участь авторів:

A. П. Левицький,¹

A. В. Марков,²

T. І. Пупін,^{4,3}

V. М. Зубачик,^{5,6}

¹ ідея, дизайн дослідження, корекція статті;

² набір клінічного матеріалу,

³ участь в написанні статті;

⁴ аналіз літератури,

⁵ аналіз статистичного матеріалу

⁶ висновки, анотації.

Електронна адреса для листування з авторами:

dirbiochemtech@gmail.com (A. П. Левицький).



DOI:10.33617/2522-9680-2021-1-39

УДК: 615.322: 582.623.2:581.135.51

ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД КОРИ ДЕЯКИХ ВИДІВ І ГІБРИДІВ БАЛЬЗАМІЧНИХ ТОПОЛЬ, ЯКІ КУЛЬТИВУЮТЬ В УКРАЇНІ

- А. М. Рудник, к. фарм.н., доц. каф. фармакол., фармакогноз. та ботан.
С. Д. Тржецинський, д. біол. н., зав. каф. фармакол., фармакогноз. та ботан.

- Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя

Актуальність. Рід тополя (*Populus*) належить до родини вербові (*Salicaceae*) і, за даними The Plant List, налічує 72 види, десятки різновидів і форм, сотні природних і штучних гібридів. За сучасною класифікацією рід розділений на 6 секцій: *Abaso Ecken.* – Мексиканські тополі, *Aigeiros Dubi* – Дельтоподібні тополі, *Leucoids Spach.* – Левкоїдні тополі, *Populus L.* – Тополі, *Tacamahaca Spach.* – Бальзамічні тополі, *Turanga Bge* – Туранги [6]. З них дикорослими на території України є лише 3 види: т. чорна

(*Populus nigra L.*), т. біла (*P. alba L.*), т. тремтяча осика (*P. tremula L.*) природний гібрид тополі білої і осики – т. сіріюча (*P. × canescens*) [3]. У культурі, за даними [4], представлені 19 видів і 8 гібридів.

В Україні наприкінці 50-х років вченими Науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації (м. Харків) під керівництвом проф. Старової Н.В., у ході робіт з міжвидової гібридизації, було виведено близько 600 перспективних міжсекційних гібридів і клонів тополь.