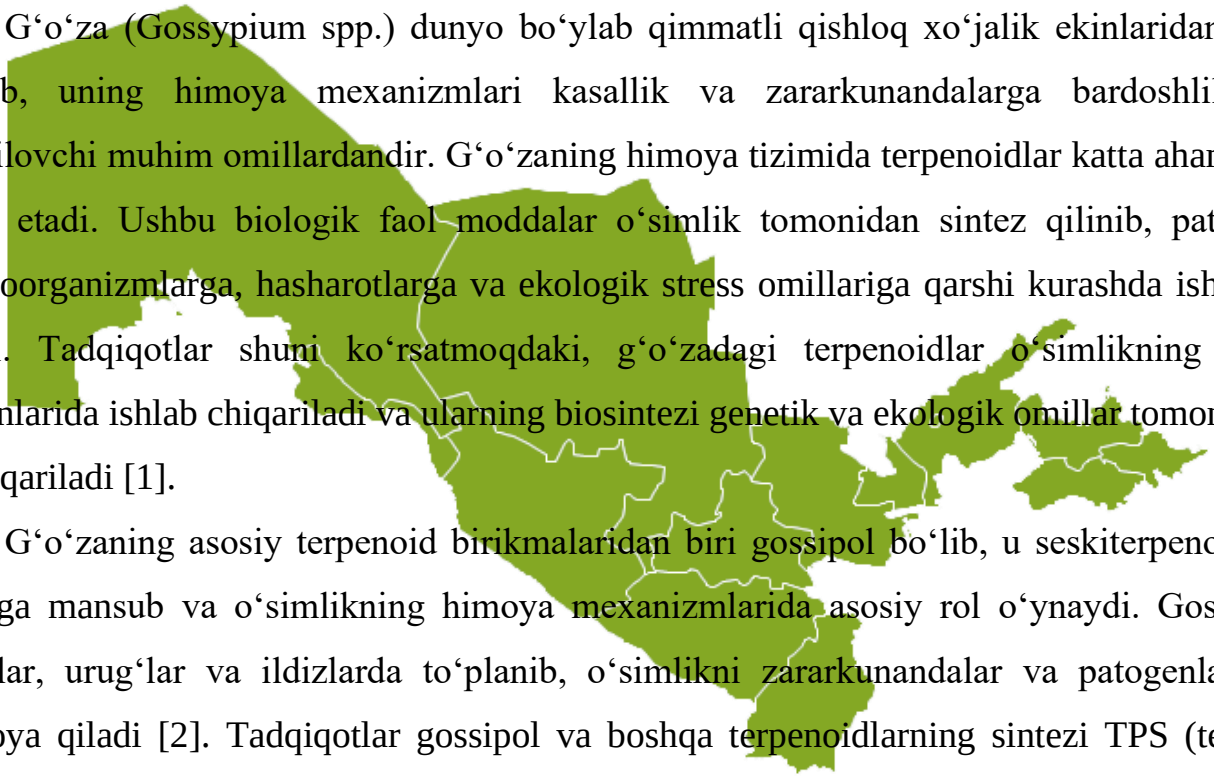
Qabul qilindi: 21-sentabr 2026-yil • Ma’qullandi: 24-sentabr 2026-yil • Nashr qilindi: 27-sentabr 2026-yil

# G‘O‘ZA GENETIKASIDA AYRIM TERPENOIDLARNING AHAMIYATI

**Avezova Qunduz Ikram qizi**

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti



G‘o‘za (Gossypium spp.) dunyo bo‘ylab qimmatli qishloq xo‘jalik ekinlaridan biri bo‘lib, uning himoya mexanizmlari kasallik va zararkunandalarga bardoshliligini belgilovchi muhim omillardandir. G‘o‘zaning himoya tizimida terpenoidlar katta ahamiyat kasb etadi. Ushbu biologik faol moddalar o‘simlik tomonidan sintez qilinib, patogen mikroorganizmlarga, hasharotlarga va ekologik stress omillariga qarshi kurashda ishtirok etadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, g‘o‘zadagi terpenoidlar o‘simlikning turli organlarida ishlab chiqariladi va ularning biosintezi genetik va ekologik omillar tomonidan boshqariladi [1].

G‘o‘zaning asosiy terpenoid birikmalaridan biri gossipol bo‘lib, u seskiterpenoidlar sinfiga mansub va o‘simlikning himoya mexanizmlarida asosiy rol o‘ynaydi. Gossipol barglar, urug‘lar va ildizlarda to‘planib, o‘simlikni zararkunandalar va patogenlardan himoya qiladi [2]. Tadqiqotlar gossipol va boshqa terpenoidlarning sintezi TPS (terpen sintaza) genlari orqali tartibga solinishini aniqlagan. Ushbu genlar g‘o‘zaning filogenezi davomida genom duplikatsiyalar natijasida kengaygan [3].

Terpenoidlarning asosiy vazifasi g‘o‘zani biotik stress omillarga javob berishini ta’minlaydi. Gossipol va boshqa terpenoidlar antibakterial, antifungal va insektitsid xususiyatlarga ega bo‘lib, g‘o‘zaning tabiiy himoya tizimining ajralmas qismi hisoblanadi [4]. Masalan, g‘o‘za ildiz tizimida gossipol sintezi kuchayganda, o‘simlikning zamburug‘ kasalliklariga chidamliligi oshadi [5]. Genetik tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, g‘o‘zaning turli navlarida TPS genlarining ifodalanish darajasi har xil bo‘lib, ularning faoliyati ekologik sharoitlarga bog‘liq. TPS genlari beshta asosiy sinfga bo‘lingan: TPS-a, TPS-b, TPS-c, TPS-e/f va TPS-g. Bu genlar g‘o‘zaning turli organlarida faoliyat yuritib, terpenoid biosintezida

ishtirok etadi [6]. Tadqiqotlar gossipol biosintezining irsiylanish koeffitsienti yuqori ekanligini ko’rsatadi ($h^2 = 0.6 - 0.8$). Bu esa gossipol ishlab chiqarish qobiliyatining genetik nazorat ostida ekanligini anglatadi [7]. Gossipol biosintezida CYP450 ferment oilasiga mansub genlar, shuningdek, delta-kadinen sintaza geni muhim rol o‘ynaydi. Ushbu genlar yordamida gossipol va boshqa seskiterpenoidlar hosil bo‘lish jarayoni tartibga solinadi [8].

Kelajakda g‘o‘za terpenoidlarini genetik modifikatsiya qilish orqali o’simlikning zararkunandalarga va stress sharoitlariga bardoshliligini oshirish mumkin. CRISPR/Cas9 texnologiyasi yordamida gossipol ishlab chiqarish jarayonini selektiv boshqarish va zararli ta’sirlarini kamaytirish istiqbolli yo’nalishlardan biridir [9]. Bundan tashqari, markerga asoslangan seleksiya usullari yordamida yuqori gossipol ishlab chiqaradigan g‘o‘za navlarini saralash va kasalliklarga chidamliligini oshirish imkoniyati mavjud [10].

**Xulosa.** G‘o‘za o‘simligida terpenoidlar biosintezi murakkab genetik mexanizmlar orqali boshqariladi va ekologik omillarga bog‘liq ravishda o’zgarishi mumkin. Gossipol va boshqa himoya terpenoidlarining ishlab chiqarilishi TPS va CYP450 genlari tomonidan nazorat qilinadi. Bu esa g‘o‘zani himoya tizimini genetik manipulyatsiya qilish orqali takomillashtirish mumkinligini ko‘rsatadi. Kelajakda gossipol sintezini boshqarish va uning salbiy ta’sirlarini minimallashtirish bo‘yicha genetik modifikatsiya va markerga asoslangan seleksiya usullarini joriy etish orqali g‘o‘zaning zararkunandalarga va kasalliklarga chidamliligini oshirish istiqbolli yo‘nalishlardan biri bo‘lib qolmoqda.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Cui A., Jin Y., Li Y., Nie T., & Sun L. (2023). Systematic identification of TPS genes in Gossypium and their characteristics in response to flooding stress. DOI: 10.3389/fpls.2023.1126884.

2. Opitz S., Kunert G., & Gershenzon J. (2008). Increased Terpenoid Accumulation in Cotton. DOI: 10.1007/s10886-008-9453-z.

3. Benedikt C.R., Martin G.S., Liu J., & Pukxaber L. (2004). Phytochemistry. DOI: 10.1016/j.phytochem.2004.03.032.

4. Tian X., Ruan J., Huang J., & Xin F. (2016). Gossypol: Phytoalexin of Cotton. DOI: 10.1007/s11427-016-5003-z.

5. Hagenbucher S., Eisenring M., Meissle M., & Romeis J. (2016). Transgenic and natural insect resistance mechanisms in cotton. DOI: 10.1002/ps.4510.

6. Sun L., Wang J., Cui Y., et al. (2023). Changes in terpene biosynthesis in cotton. DOI: 10.1186/s12870-023-04334-4.

7. Stipanovic R. D., Altman D. W., Begin D. L., Greenblatt G. A., & Benedict J. H. (1988). Terpenoid Aldehydes in Upland Cottons: Analysis by Aniline and HPLC Methods. J. Agric. Food Chem., 36(3).

8. Scheffler J.A. (2016). Evaluating Protective Terpenoid Aldehyde Compounds in Cotton (Gossypium hirsutum L.) Roots. DOI: 10.4236/ajps.2016.77104.

9. Abbas F., Ke Y., Yu R., Yue Y., Amanullah S., & Jahangir M. M. (2017). Volatile terpenoids: multiple functions, biosynthesis, modulation and manipulation by genetic engineering. DOI: 10.1007/s00425-017-2749-x.

10. Ye K., Teng T., Yang T., Zhao D., & Zhao Y. (2023). Transcriptome analysis reveals the effect of grafting on gossypol biosynthesis and gland formation in cotton. DOI: 10.1186/s12870-022-04010-z.