



GLITSIRRIZIN KISLOTASI VA UNING TUZLARINING FIZIK- KIMYOVIY XUSUSIYATLARI HAMDA KOMPLEKS HOSIL QILISHDAGI AHAMIYATI

Kuranboyeva Roziya

KALIT SO‘ZLAR: Glitsirrizin kislota, glitsirrizinatlar, monoammoniyli tuz, uchammoniyli tuz, Glycyrrhiza glabra L., fizik-kimyoviy xususiyatlar, kompleks birikma, oqsil, biologik faol moddalar, IQ-spektroskopiya, UB-spektroskopiya, molekulalararo o‘zaro ta’sir.

ANNOTATSIYA

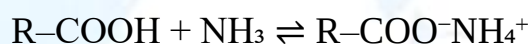
Ushbu tezisda glitsirrizin kislota va uning ammoniyli tuzlarining asosiy fizik-kimyoviy xususiyatlari hamda kompleks birikmalar hosil qilishdagi ahamiyati yoritilgan. Glitsirrizin kislota va uning tuzlarining molekulyar tuzilishi, eruvchanligi, shuningdek, IQ- va UB-spektroskopik xususiyatlari tahlil qilingan. Molekuladagi gidroksil, karbonil va karboksil guruhlarining oqsil tabiatli biologik faol moddalar bilan molekulalararo o‘zaro ta’sirlashuvdagi roli ko‘rib chiqilgan. Glitsirrizin kislota tuzlarining funksional guruhlari hisobiga vodorod bog‘lari, elektrostatik va boshqa molekulalararo o‘zaro ta’sirlar yuzaga kelishi hamda ularning kompleks hosil bo‘lish jarayonidagi ahamiyati asoslangan. Olingan ma’lumotlar glitsirrizin kislota va uning ammoniyli tuzlaridan biologik faol kompleks birikmalar olish uchun istiqbolli komponent sifatida foydalanish imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

ASOSIY QISM

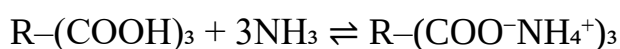
Glitsirrizin kislota (*glycyrrhizic acid*) — *Glycyrrhiza glabra* L. ildizida uchraydigan triterpenoid saponin tabiatli biologik faol birikma. Uning



molekulyar formulasi $C_{42}H_{62}O_{16}$, molekulyar massasi $822,93 \text{ g/mol}$. Molekula 18 β -glitsirretin kislota aglikoni va ikkita β -D-glyukuron kislota qoldig'idan tashkil topgan. Strukturada gidroksil, karbonil va uchta karboksil guruhi mavjud. Ikki karboksil guruhi glyukuron kislota qoldiqlarida, bittasi esa glitsirretin kislota qismida joylashgan. Aynan ushbu funksional guruhlar moddaning ionlanishi, vodorod bog'lari hosil qilishi va boshqa biologik molekulalar bilan o'zaro ta'sirlashishida muhim ahamiyatga ega. Glitsirrin kislotasining fizik-kimyoviy xususiyatlari uning molekulasidagi qutbli va gidrofob qismlarning birgalikda mavjudligi bilan belgilanadi. Glyukuron kislota qoldiqlaridagi gidroksil va karboksil guruhlari molekulaga gidrofil xususiyat bersa, triterpenoid aglikon qismi nisbatan gidrofob xarakterga ega. Karboksil guruhlari muhit pH ga bog'liq ravishda $-COOH$ yoki $-COO^-$ shaklda bo'lishi mumkin. Shu sababli glitsirrin kislotasining fizik-kimyoviy xossalari uning kislota yoki tuz shaklida bo'lishiga qarab farqlanadi. Glitsirrin kislotasining ammoniyli tuzlari karboksil guruhlarning neytrallanishi natijasida hosil bo'ladi. **Monoammoniy glitsirrinat (MAG)** ning formulasi $C_{42}H_{65}NO_{16}$, molekulyar massasi $839,96 \text{ g/mol}$. Monoammoniy shaklda karboksil guruhlardan bittasi ionlangan holatga o'tadi:



Natijada molekulada ionlangan karboksilat markazi hosil bo'ladi. Bu holat moddaning suvli muhitdagi xususiyatlari va oqsil kabi qutbli makromolekulalar bilan elektrostatik o'zaro ta'sirlashish imkoniyatiga ta'sir qiladi. Glitsirrin kislotasining uchta karboksil guruhi mavjudligi sababli **uchammoniyli tuz** ham hosil bo'lishi mumkin. Soddalashtirilgan holda jarayon quyidagicha ifodalanadi:



Monoammoniyli va uchammoniyli shakllar o'rtasidagi asosiy farq neytrallangan karboksil guruhlari sonidadir. Shu sababli ularning zaryad



taqsimoti va ionlanish darajasi farqlanadi. Bu farq suvli eritmadagi xatti-harakat hamda boshqa molekulalar bilan elektrostatik o'zaro ta'sirga ta'sir qilishi mumkin.

Eruvchanligi va optik faolligi

Glitsirrizin kislota va uning ammoniyli tuzlarining eruvchanligi ularning ionlanish holati bilan bog'liq. Karboksil guruhlarining $^{**}\text{--COOH}$ dan --COO^{**} shakliga o'tishi suv molekulalari bilan ion-dipol o'zaro ta'sirni kuchaytiradi. Shu sababli ammoniyli tuzlarning suvli muhitdagi eruvchanlik xususiyati erkin kislota shaklidan farq qiladi. Monoammoniy glitsirrizinat optik faol modda hisoblanadi. Uning solishtirma optik aylanishi uchun ishlab chiqaruvchi spetsifikatsiyasida $^{**}[\alpha]^{20}_D = +45,0 \dots +52,0^{**}$, 40% etanoldagi eritma uchun, $^{**}c = 1,5^{**}$ sharoitida keltirilgan. Optik aylanish qiymati harorat, konsentratsiya va erituvchiga bog'liq bo'lgani sababli ushbu shartlar ko'rsatilmasdan qiymatni taqqoslash to'g'ri emas. Monoammoniy glitsirrizinat uchun ayrim spetsifikatsiyalarda $^{**}217\text{ }^{\circ}\text{C}^{**}$ erish harorati ko'rsatilgan. Bu qiymat aynan tuz shakliga tegishli bo'lib, glitsirrizin kislotasining o'zi uchun avtomatik ravishda qo'llanmasligi kerak.

IQ-spektroskopik xususiyatlari

Glitsirrizin kislota va uning tuzlarining funksional guruhlarini aniqlashda IQ-spektroskopiya muhim usul hisoblanadi. Glitsirrizin kislota spektrida $1715\text{--}1716\text{ cm}^{-1}$ sohada karboksil guruhlarining C=O valent tebranishi, $1654\text{--}1656\text{ cm}^{-1}$ sohada esa konjugirlangan karbonil tizimiga tegishli yutilish kuzatiladi. Keng O--H yutilish sohasi molekuladagi ko'p sonli gidroksil guruhlarining mavjudligini ko'rsatadi. Monoammoniy glitsirrizinatning FTIR spektrida $3399\text{--}3249\text{ cm}^{-1}$ oralig'ida O--H valent tebranishlari va taxminan 1715 cm^{-1} da C=O tebranishi qayd etilgan. Kislota va tuzning IQ-spektrlarini taqqoslash orqali karboksil guruhining ionlanishi bilan bog'liq o'zgarishlarni kuzatish mumkin. Biroq har bir IQ pikini kompleks hosil bo'lishi bilan bog'lash



uchun aynan tajribaviy spektrdagi siljish ko'rsatilishi kerak; shuning uchun manbasiz piklarni aniq guruhlariga biriktirishdan saqlanish lozim.

UB-spektroskopik xususiyatlari

Glitsirizin kislotasining UB-spektrida taxminan 250–251 nm sohada maksimal yutilish kuzatiladi. Ushbu maksimum molekuladagi elektron tizimlarning UB-nur bilan o'zaro ta'sirini aks ettiradi. Kompleks hosil bo'lishida UB-spektrdagi maksimumning siljishi yoki yutilish intensivligining o'zgarishi molekulaning elektron muhitida o'zgarish yuz berganini ko'rsatishi mumkin. Masalan, glitsirizin kislotasi–kversetin supramolekulyar tizimida yutilish maksimumining 250 nm dan 256,6 nm gacha siljishi qayd etilgan. Bunday siljish komponentlar o'rtasidagi molekulalararo o'zaro ta'sir mavjudligini ko'rsatuvchi spektroskopik dalil sifatida baholangan.

Oqsil bilan molekulalararo o'zaro ta'siri

Glitsirizin kislotasi va uning ammoniyli tuzlarining oqsil bilan o'zaro ta'sirini o'rganishda qoramol zardob albumini — BSA modeli qo'llangan. Monoammonium glitsirrizinat–BSA tizimi fluoresensiya va UB-ko'rinadigan spektroskopiya yordamida o'rganilgan. Tadqiqotda BSA konsentratsiyasi 1×10^{-5} mol/L, MAG konsentratsiyasi esa $0-6,4 \times 10^{-5}$ mol/L oralig'ida o'zgartirilgan. MAG miqdori ortishi bilan BSA ning tabiiy fluoresensiya intensivligi kamaygan. UB-yutilish va sinxron fluoresensiya natijalari BSA konformatsiyasida o'zgarish yuz berganini ko'rsatgan. MAG–BSA tizimining bog'lanish mexanizmi bo'yicha adabiyotlarda turli eksperimental xulosalar mavjud. Ayrim tadqiqotlarda fluoresensiyaning so'nishi dinamik so'ndirish bilan izohlangan, boshqa tadqiqotlarda esa MAG–BSA supramolekulyar kompleksida statik so'ndirish mavjudligi ko'rsatilgan va elektrostatik o'zaro ta'sirning ahamiyati qayd etilgan. Shu sababli bog'lanish mexanizmini bitta turga qat'iy tenglashtirmasdan, eksperimental sharoitga bog'liq holda baholash maqsadga muvofiq.





Kompleks hosil bo'lishdagi ahamiyati

Glitsirrizin kislotasi tuzlarining kompleks hosil qilish qobiliyati uning molekulasidagi funksional guruhlar bilan bog'liq. Karboksilat guruhlar elektrostatik o'zaro ta'sirlarda, gidroksil guruhlar vodorod bog'lari hosil bo'lishida, triterpenoid aglikonning gidrofob qismi esa gidrofob o'zaro ta'sirlarda ishtirok etishi mumkin. BSA bilan o'tkazilgan tadqiqotlarda glitsirrizin va uning hosilalarining oqsil bilan kompleks hosil qilishi spektroskopik usullar orqali o'rganilgan. Shunday qilib, glitsirrizin kislotasi va uning ammoniyli tuzlarining kompleks hosil qilishdagi ahamiyati ularning uchta karboksil guruhi, ko'p sonli gidroksil guruhlar, karbonil guruhi va gidrofob triterpenoid skeletining bir molekulada birlashgani** bilan izohlanadi. Ushbu funksional guruhlar oqsil va boshqa biologik faol molekulalar bilan elektrostatik, vodorod bog'lari va gidrofob o'zaro ta'sirlarni yuzaga keltirish imkonini beradi. IQ-spektroskopiyada funksional guruhlariga tegishli yutilishlarning o'zgarishi, UB-spektroskopiyada esa yutilish maksimumi yoki intensivligining o'zgarishi komplekslanish jarayonini baholash uchun ishlatilishi mumkin. Natijada glitsirrizin kislotasi va uning ammoniyli tuzlari nafaqat mustaqil biologik faol moddalar, balki oqsil va boshqa biologik faol komponentlar bilan molekulalararo o'zaro ta'sirlashib, kompleks tizimlar hosil qila oladigan tabiiy komponentlar sifatida ham ilmiy qiziqish uyg'otadi.

XULOSA

Glitsirrizin kislotasi va uning ammoniyli tuzlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari ularning molekulasidagi karboksil, gidroksil va karbonil guruhlar bilan belgilanadi. Monoammoniyli va uchammoniyli tuzlarning hosil bo'lishi karboksil guruhlarining neytrallanishi natijasida moddaning ionlanish va eruvchanlik xususiyatlarini o'zgartiradi. IQ- va UB-spektroskopik ma'lumotlar glitsirrizin kislotasi va uning komplekslaridagi strukturaviy hamda elektron o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradi. Glitsirrizinatlarining oqsillar bilan



elektrostatik, vodorod bog'lari va gidrofob o'zaro ta'sirlarga kirishishi ularning biologik faol komplekslar hosil qilishdagi istiqbolini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Saito H., Kawaguchi W., Iwata M., Maekawa K., Tanimoto T., Okada S. Glycyrrhizic Acid Reference Standard (Control 991) of National Institute of Health Sciences // *Kokuritsu Iyakuhiin Shokuhin Eisei Kenkyusho Hokoku*. — 1999. — No. 117. — P. 195–198.
2. Koide T., Iwata M., Maekawa K., Saito H., Tanimoto T., Okada S. Glycyrrhizic Acid Reference Standard (Control 001) of National Institute of Health Sciences // *Kokuritsu Iyakuhiin Shokuhin Eisei Kenkyusho Hokoku*. — 2001. — No. 119. — P. 93–96.
3. Hu Y.-J., Liu Y., Wang J.-B., Xiao X.-H., Qu S.-S. Study of the interaction between monoammonium glycyrrhizinate and bovine serum albumin // *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. — 2004. — Vol. 36, No. 4. — P. 915–919. — DOI: 10.1016/j.jpba.2004.08.021.
4. Olchowik-Grabarek E., Czerkas K., Matchanov A.D., Esanov R.S., Matchanov U.D., Zamaraeva M., Sekowski S. Antibacterial and Antihemolytic Activity of New Biomaterial Based on Glycyrrhizic Acid and Quercetin (GAQ) against *Staphylococcus aureus* // *Journal of Functional Biomaterials*. — 2023. — Vol. 14, No. 7. — Article 368. — DOI: 10.3390/jfb14070368.