ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 2

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

GLITSIRRIZIN KISLOTASI MONOAMMONIYLI TUZI BILAN ZEATINNING MOLEKULYAR KOMPLEKSLARI

Maxmudjon Xoliqov
Guliston davlat universiteti Bioorganik kimyo yo'nalishi PhD talabasi
E-mail: mahmudxoliqov030@gmail.com
Maxmudjon G'afurov
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Bioorganik kimyo instituti yetakchi ilmiy xodimi, k.f.f.d, professor

Annotatsiya. Ushbu maqolada glitsirrizin kislotasi monoammoniyli tuzi (GKMAT) bilan zeatinning supramolekulyar komplekslarning olinishi va ularning spektral tavsifi yoritilgan. Komplekslar 2:1, 4:1 va 8:1 molyar nisbatlarda olindi. Olingan namunalar UB- va IQ-spektroskopiya usuli yordamida o'rganildi. Tadqiqot natijalari GKMAT va zeatin o'rtasida nokovalent o'zaro ta'sirlar, xususan vodorod bog'lari va gidrofob ta'sirlar mavjudligini ko'rsatdi. Birikmalar mos ravishda 89%, 90% va 93% unumni ni tashkil etdi.. Olingan natijalar GKMATni zeatin uchun yangi supramolekulyar komplekslarini olish imkonini berdi.

Kalit so'zlar:, GKMAT, zeatin, supramolekulyar kompleks, UB-spektroskopiya, IQ-spektroskopiya.

Abstract. This article discusses the preparation of supramolecular complexes based on monoammonium glycyrrhizinate (MASGA) and zeatin, as well as their spectral characterization. The complexes were prepared in molar ratios of 2:1, 4:1 and 8:1 by a liquid-phase method. The physicochemical properties of the obtained samples were studied by ultraviolet and infrared spectroscopy. The results showed that non-covalent interactions, especially hydrogen bonding and hydrophobic interactions, occur between and (MASGA) zeatin. The yields of the complexes were 89%, 90% and 93%, respectively. Changes observed in the UV and IR spectra confirmed the formation of supramolecular complexes. The obtained results indicate that (MASGA) can be regarded as a promising supramolecular carrier for zeatin.

Keywords: MASGA, zeatin, supramolecular complex, UV spectroscopy, IR spectroscopy, molar ratio.

Аннотация. В статье рассмотрено получение супрамолекулярных комплексов на основе моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты (МАГК) и зеатина, а также их спектральная характеристика. Комплексы были получены в молярных соотношениях 2:1, 4:1 и 8:1 жидкофазным методом. Физико-химические свойства образцов изучены методами ультрафиолетовой и инфракрасной спектроскопии. Результаты показали наличие нековалентных взаимодействий между МАГК и зеатином, прежде

всего водородных связей и гидрофобных взаимодействий. Выход комплексов составил соответственно 89%, 90% и 93%. Изменения в УФ- и ИК-спектрах подтвердили образование супрамолекулярных комплексов. Полученные результаты позволяют рассматривать МАГК как перспективный супрамолекулярный носитель для зеатина.

Ключевые слова: моноаммониевая соль глицирризиновой кислоты, МАГК, зеатин, супрамолекулярный комплекс, УФ-спектроскопия, ИК-спектроскопия, молярное соотношение,.

KIRISH.

Glitsirrizin kislotasi tabiiy triterpen glikozidlar sinfiga mansub bo‘lib, uning molekulasida gidrofob va gidrofil fragmentlarning birgalikda mavjudligi supramolekulyar kimyo nuqtayi nazaridan muhim ahamiyat kasb etadi [1], [2]. Bunday amfifil birikmalar eritmalarda o‘z-o‘zidan assotsiatsiyalanish, agregatlar hosil qilish va kichik molekulali biologik faol moddalar bilan “mehmon–mezbon” tipidagi tizimlar qobiliyatiga ega [1], [7]. Shu sababli glitsirrizin kislotasi va uning birikmalari biofaol yangi moddalar sifatida qaraladi [2], [7].

Zeatin esa sitokininlar guruhiga mansub tabiiy fitogormon bo‘lib, hujayra bo‘linishi, o‘sish va rivojlanish jarayonlarini boshqarishda muhim rol o‘ynaydi [3], [8]. Zeatinning yuqori biologik faolligi bilan bir qatorda, uning muhit sharoitlariga sezgirligi, oksidlanishga moyilligi va amaliy qo‘llashdagi muammolari uni tashuvchi tizimlar asosida modifikatsiyalash zaruratini yuzaga keltiradi [3]–[5]. Shu nuqtayi nazardan, zeatinni glitsirrizin kislotasining monoammoniyli tuzini supramolekulyar holatga o‘tkazish nazariy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi GKMAT va zeatin o‘rtasida supramolekulyar komplekslar hosil bo‘lish sharoitlarini o‘rganib, ularni 2:1, 4:1 va 8:1 molyar nisbatlarda olish hamda olingan komplekslarning ayrim fizik-kimyoviy va spektralini tahlil qilishdan iborat.

METODOLOGIYA.

Tadqiqot obyekti sifatida glitsirrizin kislotasining monoammoniyli tuzi va zeatin tanlandi [1; 2; 3]. Komplekslar uch xil nisbatlarda tayyorlandi. Bunda oldindan tayyorlangan GKMAT eritmasiga zeatinning etanolli yoki suv-etanolli eritmasi tomchilatib qo‘shildi. Hosil bo‘lgan aralashma ma’lum vaqt davomida doimiy harorat sharoitida aralashtirildi, so‘ng muvozanat holatiga keltirilib, erituvchi bug‘latildi va qurutish shkafida quritildi [6; 7]. Jarayonda haroratning mo‘tadil diapazonda, ya’ni 20–35°C oralig‘ida saqlanishi komplekslanishning samarali kechishi uchun muhim deb baholandi [6].

TAHLIL VA NATIJALAR.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot davomida GKMAT va zeatin asosida uch xil molyar nisbatdagi supramolekulyar komplekslar olindi. Komplekslarning unumi 2:1 nisbatda 89%, 4:1 nisbatda 90% va 8:1 nisbatda 93% ni tashkil etdi. Suyuqlanish haroratlari mos ravishda 203±3°C, 207±3°C va 210±3°C bo‘ldi.

UB-spektroskopik tahlilga ko‘ra, 2:1 nisbatdagi kompleks uchun λmax 264.0 nm (lgε=5.19), 4:1 nisbatdagi kompleks uchun 261.4 nm (lgε=5.12), 8:1 nisbatdagi kompleks uchun esa 261.8 nm (lgε=5.08) ni tashkil etdi. Malum to‘lqin uzunliklari va intensivlikdagi o‘zgarishlar zeatin va GKMAT ishtirokida o‘zgarganini, ya’ni komplekslanish natijasida xromofor tizim atrofidagi birikmalarni ko‘rsatadi [6], [7].

IQ-spektroskopik tahlilda 2:1 kompleks uchun ν(OH), ν(NH)=3214 sm^{-1}; ν(CH)=2939 va 2871 sm^{-1}; ν(C=O, COOH)=1716 sm^{-1}; ν(C=C/C=N)=1592 sm^{-1}; δ(CH_2, CH_3)=1468 va 1363 sm^{-1}; ν(C–O), ν(C–O–C)=1249, 1165 va 1037 sm^{-1} qayd etildi. 4:1 kompleksda ν(OH), ν(NH)=3219 sm^{-1}; ν(CH)=2922 va 2857 sm^{-1}; ν(C=O, COOH)=1716 sm^{-1}; ν(C=C/C=N)=1605 va 1590 sm^{-1}; δ(CH_2, CH_3)=1456 va 1382 sm^{-1}; ν(C–O–C)=1215, 1162 va 1037 sm^{-1} kuzatildi. 8:1 kompleksda esa ν(OH), ν(NH)=3200–3400 sm^{-1} oralig‘ida, 3260.83sm^{-1}; ν(CH)=2928.23 va 2872.22 sm^{-1}; ν(C=O)=1706.10 sm^{-1}; ν(C=N)/(C=C)=1637.16 sm^{-1}; δ(N–H)=1569.05 sm^{-1}; δ(C–H)=1400–1450 sm^{-1}; ν(C–O–C)=1200–1000 sm^{-1} holatda qayd etildi.

IQ-spektrda GKMAT va zeatin o‘rtasida vodorod bog‘lari, ion-dipol va boshqa molekulalararo o‘zaro ta’sirlar borligini ko‘rsatadi [2], [7]. Ayniqsa, –OH va –NH guruhlari sohasidagi o‘zgarishlar hamda karbonil guruhlariga mos terbranishlar zeatin molekulasi bilan GKMAT o‘rtasida supramolekulyar tizim yuzaga kelganini tasdiqlaydi.

Olingan tahlillar adenin va kinetin asosidagi ilgari o‘rganilgan glitsirrizin kislotasi komplekslari haqidagi ma’lumotlar bilan metodik jihatdan mos keladi [6].

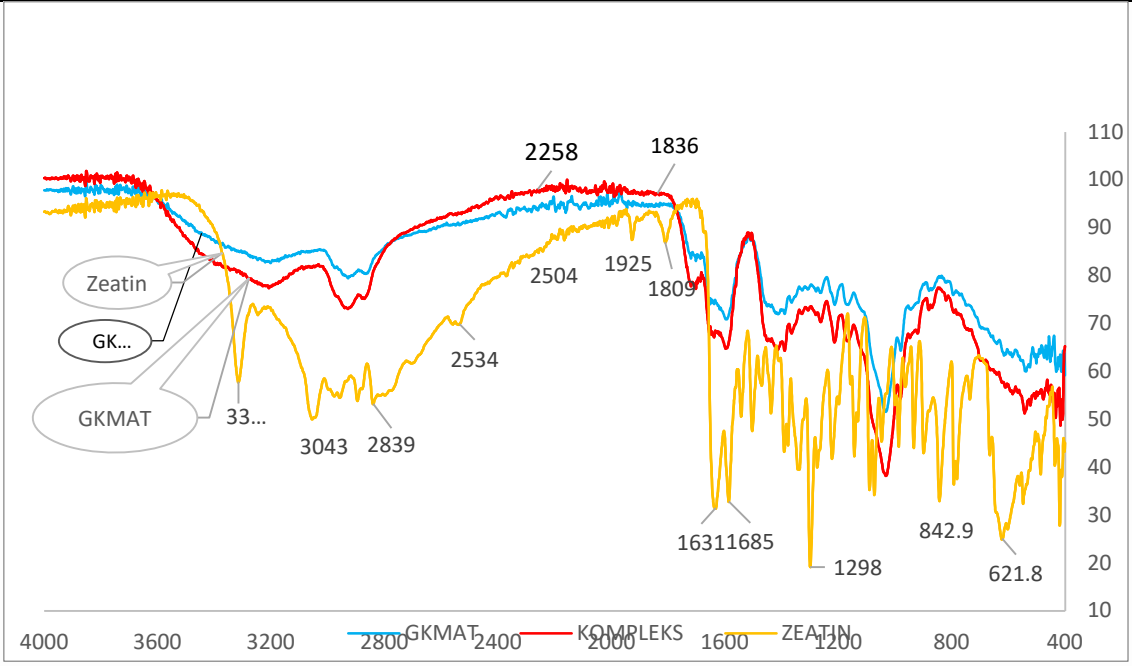
1-jadval

GKMAT–zeatin supramolekulyar komplekslarining ayrim fizik-kimyoviy va spektral tahlillari

№	Kompleks	T.suyuq, °C (±3)	Unum, %	UB, λmax, nm (lgε)	IQ spektridagi tebranish chastotalari, sm^{-1}

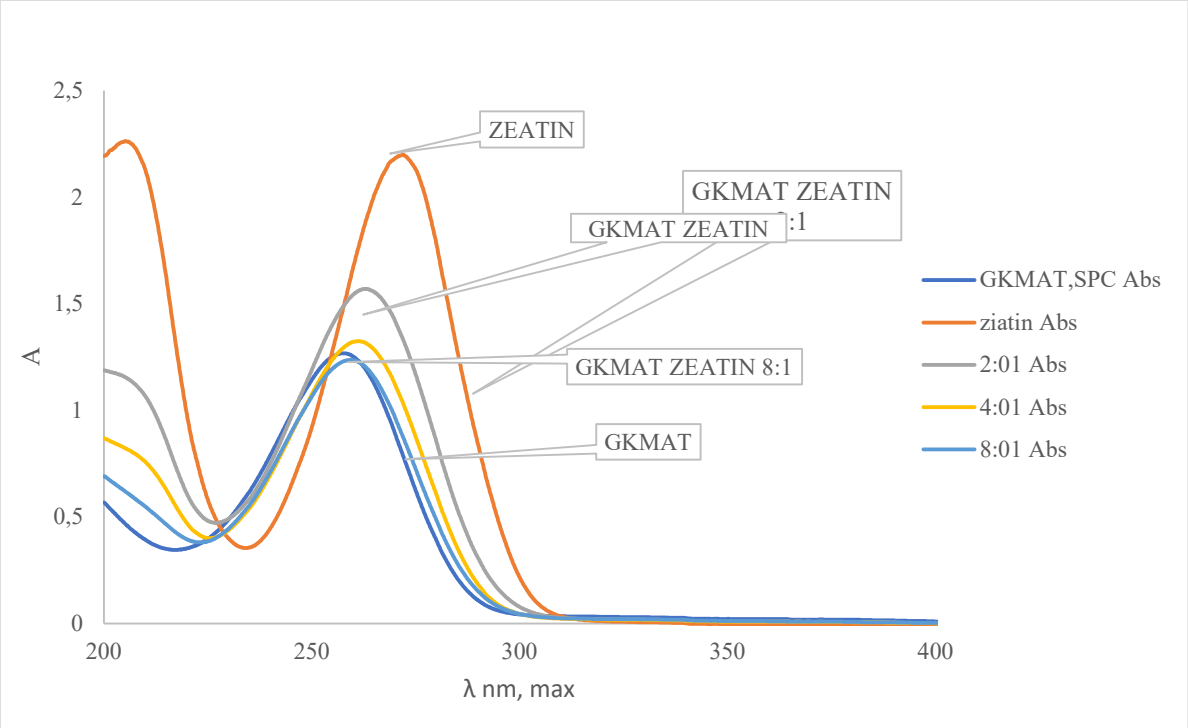
ISSN 3030-3907

1	GKMAT:zeatin (2:1)	203±3 C^0	89	264.0 (5.19)	ν(OH),ν(NH)=3214;ν(CH)=2939, 2871; ν(C=O,COOH)=1716; ν(C=C/C=N)=1592; δ(CH_2, CH_3)=1468, 1363; ν(C–O), ν(C–O–C)=1249, 1165, 1037
2	GKMAT:zeatin (4:1)	207±3 C^0	90	261.4 (5.12)	ν(OH), ν(NH)=3219; ν(CH)=2922, 2857; ν(C=O, COOH)=1716; ν(C=C/C=N)=1605, 1590; δ(CH_2, CH_3)=1456, 1382; ν(C–O–C)=1215, 1162, 1037
3	GKMAT:zeatin (8:1)	210±3 C^0	93	261.8 (5.08)	ν(OH), ν(NH)=3200–3400 (3260.83); ν(CH)=2928.23, 2872.22; ν(C=O)=1706.10; ν(C=N)/(C=C)=1637.16; δ(N–H)=1569.05; δ(C–H)=1400–1450; ν(C–O–C)=1200–1000



1-rasm. Zeatin, GKMAT va GKMAT:zeatin supramolekulyar komplekslarining IQ-spektrlari

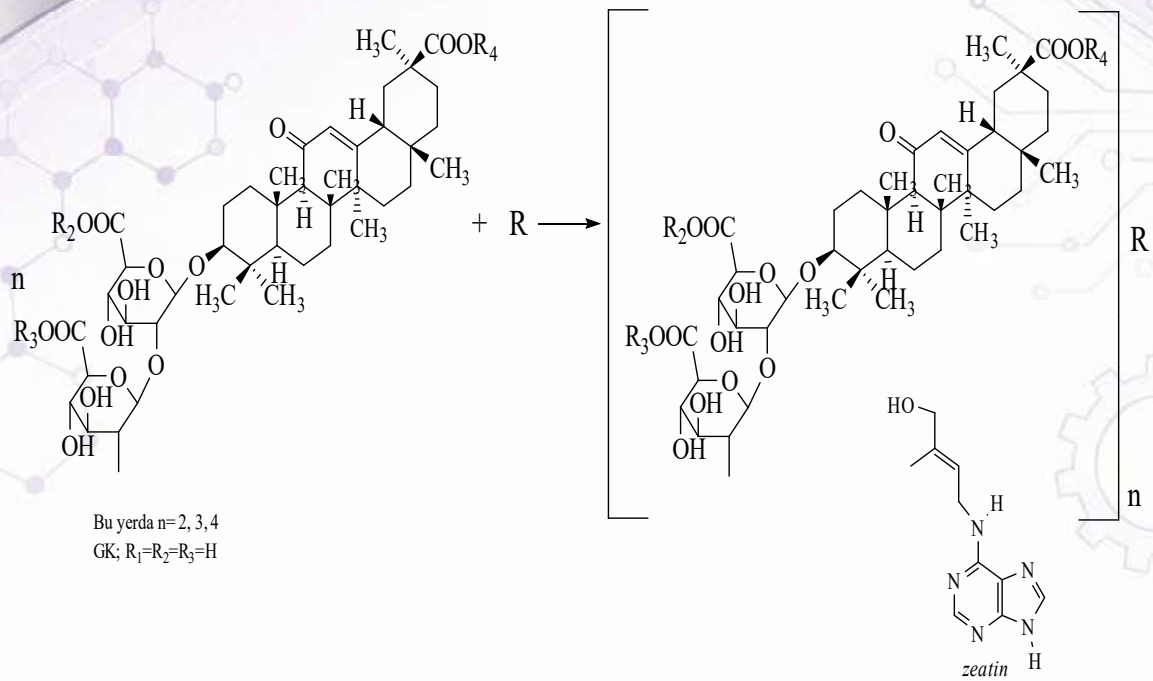
ISSN 3030-3907



2-rasm. Zeatin, GKMAT hamda GKMAT:zeatin (2:1, 4:1 va 8:1) supramolekulyar komplekslarining UB-spektrlari

1–2-rasmlarda zeatin, va GKMAT guruhlariga mos yutilish chiziqlarining joylashuvi hamda ayrim siljishlari kuzatildi. Bu holat GKMAT va zeatin o‘rtasida vodorod bog‘lari hamda boshqa no-kovalent o‘zaro ta’sirlar asosida supramolekulyar komplekslar hosil bo‘lganini ko‘rsatadi. UB-spektr tahlilida esa komplekslar uchun maksimal yutilish chiziqlari 264,0; 261,4 va 261,8 nm atrofida qayd etildi. Yutilish maksimumlari va intensivligidagi o‘zgarishlar zeatin molekulasining elektron muhiti GKMAT ishtirokida o‘zgarganini tasdiqlaydi. Olingan IQ va UB-spektr ma’lumotlari birgalikda GKMAT:zeatin tizimlarida supramolekulyar kompleks hosil bo‘lish jarayonini ishonchli ravishda asoslaydi.

ISSN 3030-3907



3-rasm. GKMAT va zeatin o‘rtasida supramolekulyar kompleks hosil bo‘lishining taxminiy sxemasi

NATIJALAR TAHLILI.

Olingan natijalar GKMAT va zeatin o‘rtasida oddiy mexanik aralashma emas, balki nokovalent o‘zaro ta’sirlar bilan barqarorlashgan supramolekulyar tizim hosil bo‘lganini ko‘rsatadi [1; 6; 7]. UB-spektrdagi maksimal xolatning saqlanib qolishi, ammo yutilish intensivligining bosqichma-bosqich o‘zgarishi zeatin xromofor tizimi atrofidagi mikro-muhit o‘zgarganidan dalolat beradi[6]. Ikkinchidan, IQ-spektrlarda –OH, –NH va –C=O guruhlariga mos tebranish chastotalarining o‘zgarishi vodorod bog‘lari hamda boshqa kuchsiz molekulalararo o‘zaro ta’sirlar shakllanganini tasdiqlaydi [2; 7]. Uchinchi jihat sifatida, 8:1 nisbatdagi kompleksning eng yuqori unum bilan olinishi mazkur nisbatda GKMATning “mezbon” sifatidagi roli kuchliroq namoyon bo‘lishini ko‘rsatadi [6].

Glitsirrizin hosilalari biologik faol moddalarning supramolekulyar shakllarini yaratishda istiqbolli vosita sifatida qayd etilgan bo‘lib, ular eruvchanlik va saqlanish barqarorligiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin [1; 7]. Zeatin kabi sezgir fitogormon uchun bunday yondashuv nazariy jihatdan maqsadga muvofiq hisoblanadi, chunki supramolekulyar o‘ram faol moddaning tashqi muhit ta’siriga chidamliligini oshirishga xizmat qilishi mumkin [4; 5; 8]. Shu nuqtai nazardan, ushbu ish natijalari GKMAT va zeatin o‘rtasidagi komplekslanish nafaqat spektral dalillar bilan, balki unum ko‘rsatkichlari bilan ham tasdiqlanganini ko‘rsatadi.

Biroq mazkur bosqichda asosiy xulosa fizik-kimyoviy tavsif darajasida berilishi lozim. Chunki biologik faollikning o‘zgarishi, eruvchanlikning aniq

ISSN 3030-3907

darajasi yoki saqlanish muddatining sezilarli uzayishi bo‘yicha alohida eksperimental ko‘rsatkichlar taqdim etilmagan [8]. Shuning uchun ushbu maqolada asosiy urg‘u kompleks hosil bo‘lishining spektral dalillariga qaratildi.

XULOSA.

Glitsirrizin kislotasining monoammoniyli tuzi bilan zeatin o‘rtasida 2:1, 4:1 va 8:1 molyar nisbatlarda supramolekulyar komplekslar muvaffaqiyatli olindi. Komplekslarning unumi mos ravishda 89%, 90% va 93% bo‘lib, eng yuqori natija 8:1 nisbatda olindi [6]. UB-spektroskopik tahlil 264; 261,4 va 261,8 nm atrofidagi maksimal yutilishlarni qayd etdi, IQ-spektroskopik tahlil esa funksional guruhlar orasidagi nokovalent o‘zaro ta’sirlar mavjudligini ko‘rsatdi [7]. Olingan natijalar GKMATning zeatin uchun supramolekulyar tashuvchi sifatida qo‘llanishi mumkinligini ko‘rsatadi. Kelgusida bunday komplekslarning eruvchanligi, biologik faolligi va saqlanish barqarorligini chuqurroq o‘rganish maqsadga muvofiqdir [8].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Исаев М. И., Юлдашев П. К. Супрамолекулярная химия природных гликозидов: комплексы глицирризиновой кислоты. Ташкент: Фан, 2018. 196 с.
2. Толстиков Г. А., Балтасарова И. П., Шульц Э. Э. Глицирризиновая кислота: химия, свойства, применение. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. 312 с.
3. Jameson P. E. Zeatin: The 60th anniversary of its identification. Plant Physiology. 2023;192(1):34–55.
4. Yousaf M. J., Hussain A., Hamayun M., et al. Impact of cis-zeatin and lovastatin on antioxidant systems and growth parameters in Zea mays seedlings under phytohormonal crosstalks. Journal of Plant Interactions. 2024;19(1).
5. Schäfer M., Brütting C., Meza I., et al. The role of cis-zeatin-type cytokinins in plant growth regulation and mediating responses to environmental interactions. Journal of Experimental Botany. 2015.
6. Supramolecular complexes of kinetin and adenin with glycyrrisic acid and its monoammonium salt. DOI: 10.21276/ap.2021.10.2.15
7. Ponomarenko L. P., Korchagina D. V. Supramolecular systems of glycyrrhizic acid derivatives: host–guest interactions and applications. Moscow: GEOS, 2019. 228 p
8. Davies P. J. Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action. Dordrecht: Springer, 2010. 802 p.

ISSN 3030-3907