

TABIIY VA SUN'IY OZIQ-OVQAT BO'YOQLARINING ERITMADAGI SPEKTRAL XOSSLARINI TAQQOSLASH

Niyazxonova Bashorat Eshmamatovna

Buxoro Davlat Universiteti Fizika kafedrası dotsenti

b.ne niyazxonova@buxdu.com

Hakimova Madina Hamid qizi

Buxoro Davlat Universiteti Fizika kafedrası

1-bosqich magistranti

madinaxakimova713@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu ilmiy ishda tabiiy va sun'iy oziq-ovqat bo'yoqlarining eritmadagi spektral xossalari taqqosiy tahlil qilindi. Tadqiqotda bo'yoqlarning yorug'likni yutish (absorbsiya) xususiyatlari UV-Visible (Ultrabinafsha va ko'rinadigan yorug'lik spektral tahlili) spektrofotometriya usuli orqali o'rganildi. Tabiiy bo'yoqlar sifatida beta-karotin va antosiyanin, sun'iy bo'yoqlar sifatida esa tartrazin (E102) va sunset yellow (E110) eritmaları tayyorlanib, ularning yutilish to'liq uzunligi (λ_{max}) aniqlandi. Olingan natijalar bo'yicha tabiiy bo'yoqlar keng spektrda va bioaktiv xossalarga ega bo'lsa-da, barqarorlik jihatidan sun'iy bo'yoqlarga qaraganda pastroq ekani aniqlandi. Sun'iy bo'yoqlarning esa yutilish cho'qqilari aniq va tor sohada joylashgan bo'lib, ularning yuqori barqarorligi bilan bir qatorda salomatlikka bo'lgan salbiy ta'siri ham mavjud. Tadqiqot oziq-ovqat mahsulotlaridagi bo'yoqlarni aniqlash va ularning xavfsizligini baholashda spektroskopiyani samarali usul ekanini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: Tabiiy bo'yoqlar, sun'iy bo'yoqlar, UV-Visible spektroskopiya, absorbans, yutilish to'liq uzunligi, oziq-ovqat kimyosi.

Аннотация: В данной научной работе проведен сравнительный анализ спектральных свойств натуральных и искусственных пищевых красителей в растворах. В ходе исследования изучались светопоглощающие свойства красителей методом УФ-видимой спектроскопии. Были приготовлены растворы бета-каротина и антоциана (природных красителей), а также тартразина (E102) и желтого заката (E110) (искусственных красителей) и определена их длина волны поглощения (λ_{max}). Согласно полученным результатам, несмотря на широкий спектр и биоактивные свойства природных красителей, они менее стабильны, чем искусственные. Искусственные красители имеют четкие и узкие пики поглощения и, наряду с высокой стабильностью, оказывают негативное влияние на здоровье. Исследование подтверждает, что спектроскопия является эффективным методом идентификации красителей в пищевых продуктах и оценки их безопасности.

Ключевые слова: Натуральные красители, искусственные красители, УФ-видимая спектроскопия, поглощение, длина волны поглощения, химия пищевых продуктов.

Abstract: In this scientific work, the spectral properties of natural and artificial food dyes in solution were analyzed in comparison. In the study, the light absorption properties of dyes were studied using the UV-Visible spectrophotometry method. Solutions of beta-carotene and anthocyanin as natural dyes, and tartrazine (E102) and sunset yellow (E110) as artificial dyes were prepared, and their absorption wavelength ($\lambda_{\max}$) was determined. According to the results obtained, although natural dyes have a wide spectrum and bioactive properties, they are lower in stability than artificial dyes. Artificial dyes have clear and narrow absorption peaks, and along with their high stability, they also have a negative effect on health. The study confirms that spectroscopy is an effective method for identifying dyes in food products and assessing their safety.

Keywords: Natural crystals, artificial crystals, UF-visible spectroscopy, absorption, long-wave absorption, chemical food products.

Hozirgi kunda oziq-ovqat mahsulotlarining ko'rinishi, ta'mi va jozibadorligi iste'molchilar uchun muhim omillardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, mahsulotlarga rang beruvchi bo'yoqlarning qo'shilishi ularning tashqi ko'rinishini sezilarli darajada o'zgartiradi va bozordagi raqobatbardoshligini oshiradi. Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan bo'yoqlar ikki turga bo'linadi: tabiiy bo'yoqlar (masalan, beta-karotin, antosiyaninlar) va sun'iy bo'yoqlar (masalan, tartrazin, sunset yellow). Tabiiy bo'yoqlar o'simlik, meva-sabzavot yoki hayvonot manbalaridan olinadi va nisbatan xavfsiz deb hisoblanadi. Sun'iy bo'yoqlar esa kimyoviy laboratoriyalarda sintez qilinadi va ishlab chiqarish jihatidan arzon, barqaror va kuchliroq bo'yoq xossasiga ega. Biroq ularning ba'zilar inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligi sababli, nazorat ostida ishlatiladi. Mazkur tadqiqot ishida ana shu tabiiy va sun'iy bo'yoqlarning eritmaları orqali spektral xossalari o'rganiladi. Spektral tahlil uchun UV-Visible (Ultrabinafsha va ko'rinadigan yorug'lik spektral tahlili) spektrofotometriya usuli orqali o'rganildi. spektrofotometriya usuli tanlandi. Ushbu usul orqali har bir bo'yoqning yutilish cho'qqilari ($\lambda_{\max}$) aniqlanib, ular o'zaro fizik-kimyoviy jihatdan taqqoslanadi. Ushbu yondashuv oziq-ovqat bo'yoqlarini aniqlash, ularning xavfsizligi va sifati ustidan ilmiy nazorat o'rnatishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Spektral xossa — moddaning yorug'likni yutish (absorbans) qobiliyatini bildiradi. Bu UV-Visible (200–800 nm) diapazondagi yutilgan to'lqin uzunligi orqali aniqlanadi. Har bir bo'yoq modda ma'lum $\lambda_{\max}$ (maksimal yutilish to'lqini) ga ega bo'ladi.

3. UV-Vis Spektrofotometriya usuli

Bu usulda UV yoki ko‘rinadigan yorug‘lik nurlari eritmadan o‘tkaziladi va yutilish darajasi (Absorbans) o‘lchanadi. Bu orqali modda konsentratsiyasi va molekulyar tuzilmasi haqida xulosa chiqariladi.

Yutilish darajasi — bu moddaning yorug‘lik to‘lqinlarini qanchalik yutishini ko‘rsatadi. Ilmiy til bilan bu ko‘rsatkichga 'Absorbans' deyiladi. Bu ko‘rsatkich yorug‘likning eritmadan o‘tishida qancha miqdori yutilganini ifodalaydi.

Asosiy tavsifi

• Yuqori absorbans — ko‘proq nur yutilgan, demak bo‘yoq kuchliroq rangga ega.

• Past absorbans — kamroq nur yutilgan, modda zaifroq rangga ega.

• Absorbans spektrofotometr yordamida o‘lchanadi.

$$A = \log_{10}(I_0 / I)$$

Bu yerda:

A — absorbans (yutilish darajasi)

I_0 — kiruvchi yorug‘lik intensivligi

I — o‘tgan yorug‘lik intensivligi

Lambert-Beer qonuniga asoslangan formula:

$$A = \varepsilon \cdot c \cdot l$$

Bu yerda:

ε — molyar yutilish koeffitsienti

c — modda konsentratsiyasi

l — nur yo‘li (sm)

Agar bo‘yoq eritmasi 0.8 absorbans ko‘rsatsa, bu degani 80% gacha yorug‘lik yutilgan, faqat 20% yorug‘lik eritmadan o‘tgan degani bo‘ladi. Absorbans — bu moddalarning yorug‘likni yutish darajasini ifodalaydi va u spektrofotometrik o‘lchovlar orqali aniqlanadi. Ushbu ko‘rsatkich kimyoviy tahlil va sifat nazoratida muhim ahamiyatga ega.

pH — eritmaning kislotalilik yoki ishqoriylik darajasini bildiradi. Bu ko‘rsatkich vodorod ionlarining (H^+) konsentratsiyasiga bog‘liq bo‘lib, quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

pH shkalasi quyidagicha bo‘ladi:

- pH = 0–6 → kislotali muhit

- pH = 7 → neytral muhit

- pH = 8–14 → ishqoriy muhit

Bo‘yoqlarning pH ga sezuvchanligi ularning rangiga va spektral o‘zgarishiga ta’sir qiladi. Ayniqsa, tabiiy bo‘yoqlar (antosiyeninlar) pH muhitga juda sezgir bo‘lib, ular turli pH da turli rangga ega bo‘ladi.

Taqqosiy jadval: Spektral xossalari

Xossa	Tabiiy bo'yoqlar (masalan: antosiyanin, beta-karotin)	Sun'iy bo'yoqlar (masalan: tartrazin, sunset yellow)
Absorbans darajasi	O'rtacha, pH va yorug'likka sezgir	Yuqori, keng diapazonda barqaror
Spektr chizig'i shakli	Keng, noaniq cho'qqilar	Aniq, keskin cho'qqilar (monoxromatik)
pH ga sezuvchanlik	Juda sezuvchan (rangi o'zgaradi)	Kam sezuvchan
Stabilitet	Past – tez parchalanadi	Yuqori – sanoat sharoitida b barqaror
To'yinganlik	Kamroq to'yingan, tabiiy rang	Juda yorqin va kuchli

Tajriba natijalarining talqini

UV-Vis spektrofotometrik o'lchovlar shuni ko'rsatadiki, sun'iy bo'yoqlar eritmada juda barqaror, rang va spektral intensivlik bo'yicha aniq cho'qqilarga ega. Tabiiy bo'yoqlar esa pH, yorug'lik va harorat ta'sirida spektral o'zgarishlarga uchraydi, bu ularning biologik moslashuvchanligini, lekin barqarorlikdagi cheklavlarini bildiradi.

Xulosa

Tabiiy bo'yoqlar ekologik jihatdan afzalroq bo'lsa-da, ularning spektral xossalari sun'iy bo'yoqlarga nisbatan kam barqaror va kam yutilish intensivligiga ega. Sun'iy bo'yoqlar spektra bo'yicha aniqligi, kuchli rang berishi va pHga chidamliligi bilan ajralib turadi, lekin sog'liq uchun xavf bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Socaciu, C. (2008). Food colorants: Chemical and functional properties. CRC Press.
2. Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S. (2014). Introduction to Spectroscopy.
3. O'zbekiston Respublikasi SSV oziq-ovqat standartlari, 2020–2024.
4. Journal of Food Chemistry — Spectrophotometric analysis of food dyes.
5. Lambert-Beer Law – Physical Chemistry Fundamentals, 2021.