SARIMSOQPIYOZ (ALLIUM SATIVUM L.) NING FITOKIMYOVIY TARKIBI, BIOLOGIK FAOL BIRIKMALARI VA ANTIOKSIDANTLIK XUSUSIYATLARINING ILMIY TAHLILI

Mamatkulova O‘g‘ilxon Odilovna
Andijon davlat pedagogika instituti,
Kimyo kafedrasi katta o‘qituvchisi
https://doi.org/10.5281/zenodo.24484942

Annotatsiya. Ushbu maqolada sarimsoqpiyoz (Allium sativum L.) ning asosiy fitokimyoviy komponentlari, xususan, oltingugurt saqlovchi organik birikmalari, vitaminlari, mineral elementlari hamda ularning biologik faolligi bo‘yicha ilmiy adabiyotlar tahlil qilinadi. Alliin–alliinaza tizimi orqali to‘qima shikastlanganda allicin hosil bo‘lishi, uning beqarorligi va qayta hosil bo‘ladigan oltingugurtli metabolitlar tavsiflanadi. Sarimsoq preparatlarining antioksidant va antimikrob xususiyatlari bo‘yicha laboratoriya, klinik va sharh tadqiqotlaridagi dalillar o‘zaro farqlanadi. Shuningdek, sarimsoq mahsulotining turi, qayta ishlash sharoiti va saqlash usuli biologik faol moddalarning miqdoriga ta’sir etishi ko‘rsatib beriladi. Tahlil natijasida sarimsoqpiyozni funksional oziq-ovqat sifatida baholashda kimyoviy tarkibni standartlashtirish va klinik xulosalarni ehtiyotkor talqin qilish zarurligi asoslanadi.
Kalit so‘zlar: sarimsoqpiyoz, Allium sativum L., fitokimyoviy tarkib, alliin, allicin, organosulfur birikmalar, antioksidantlik, biologik faollik

Аннотация. В статье анализируется научная литература об основных фитохимических компонентах чеснока (Allium sativum L.), прежде всего о серосодержащих органических соединениях, витаминах, минеральных элементах и их биологической активности. Рассматриваются образование аллицина в результате взаимодействия аллиина и фермента аллииназы при повреждении тканей, нестабильность аллицина и образование других серосодержащих метаболитов. Разграничиваются данные лабораторных, клинических и обзорных исследований антиоксидантных и антимикробных свойств препаратов чеснока. Отмечается влияние вида продукта, способов обработки и хранения на содержание биологически активных веществ. Обосновывается необходимость стандартизации химического состава и осторожной интерпретации клинических выводов при оценке чеснока как функционального пищевого продукта.
Ключевые слова: чеснок, Allium sativum L., фитохимический состав, аллиин, аллицин, серосодержащие соединения, антиоксидантная активность, биологическая активность

Abstract. This article reviews scientific literature on the major phytochemical constituents of garlic (Allium sativum L.), particularly organosulfur compounds, vitamins, minerals and their biological activities. It describes the formation of allicin through the alliin–alliinase system after tissue disruption, the chemical instability of allicin and the formation of other sulfur-containing metabolites. Evidence from laboratory, clinical and review studies on antioxidant

and antimicrobial properties is distinguished. The influence of product type, processing conditions and storage on bioactive-compound content is also discussed. The review highlights the need for chemical standardisation and cautious interpretation of clinical findings when garlic is considered as a functional food.

Keywords: garlic, Allium sativum L., phytochemical composition, alliin, allicin, organosulfur compounds, antioxidant activity, biological activity

KIRISH

Sarimsoqpiyoz (Allium sativum L.) piyozdoshlar (Amaryllidaceae) oilasiga mansub ko‘p yillik o‘simlik bo‘lib, oziq-ovqat mahsuloti sifatida keng iste’mol qilinadi. Uning o‘ziga xos hidi va ta’mi, shuningdek, biologik faolligi tarkibidagi oltingugurt saqlovchi birikmalar bilan chambarchas bog‘liq. Sarimsoq qadimdan xalq tabobatida qo‘llanib kelgan bo‘lsa-da, zamonaviy ilmiy yondashuvda uning ta’sirini alohida kimyoviy modda, mahsulot turi va qo‘llash shakli kesimida baholash muhim hisoblanadi [1–3].

So‘nggi yillardagi sharhlar sarimsoq tarkibida allicin, alliin, ajoen, diallil sulfidlar, flavonoidlar va boshqa fitokimyoviy moddalar mavjudligini ko‘rsatadi. Biroq xom sarimsoq, quritilgan kukun, moyli ekstrakt va eskirtirilgan sarimsoq ekstrakti kimyoviy jihatdan bir xil emas. Shu sababli bir preparat bo‘yicha olingan natijani barcha sarimsoq mahsulotlariga umumlashtirish ilmiy jihatdan to‘g‘ri bo‘lmaydi [1, 2].

Maqolaning maqsadi — sarimsoqpiyozning fitokimyoviy tarkibi va biologik faol birikmalari haqidagi zamonaviy ilmiy ma’lumotlarni umumlashtirish, allicin hosil bo‘lishining kimyoviy asoslarini tushuntirish hamda antioksidant va antimikrob xususiyatlar bo‘yicha mavjud dalillarni tanqidiy tahlil qilish.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI

Maqola adabiyotlar sharhi shaklida tayyorlandi. Tahlilda sarimsoqning botanik, kimyoviy va biologik xususiyatlariga bag‘ishlangan ilmiy sharhlar, antioksidantlik bo‘yicha meta-tahlil, shuningdek, sog‘liq uchun foyda va xavfsizlikka doir rasmiy ma’lumotlar asos qilib olindi. Manbalardagi natijalar tadqiqot turi bo‘yicha — kimyoviy/laboratoriya, hayvonlarda o‘tkazilgan tajribalar, klinik tadqiqotlar va ilmiy sharhlar — farqlab ko‘rib chiqildi. Ushbu ishda yangi laboratoriya tajribasi o‘tkazilmagan; xulosalar keltirilgan adabiyotlar doirasida shakllantirildi.

SARIMSOQPIYOZNING FITOKIMYOVIY TARKIBI

Sarimsoqning kimyoviy tarkibi nav, yetishtirish sharoiti, piyozboshning fiziologik holati, yig‘ib olish vaqti hamda saqlash va qayta ishlash usullariga qarab o‘zgaradi. Uning tarkibida suv, uglevodlar, oqsil, oz miqdordagi lipidlar, oziq tolalari, vitaminlar va mineral elementlardan tashqari, o‘simlikka xos ikkilamchi metabolitlar mavjud. Fitokimyoviy jihatdan eng muhim guruh — oltingugurt saqlovchi organik birikmalardir [2, 3].

Butun va shikastlanmagan sarimsoq to‘qimasida alliin (S-allil-L-sistein sulfoksid) asosiy oltingugurtli prekursorlardan biri hisoblanadi. Hujayra tuzilmasi kesish yoki ezish orqali buzilganda alliin alliinaza fermenti bilan kontaktda bo‘ladi va fermentativ reaksiyalar natijasida allicin (diallil tiosulfinat) hosil bo‘ladi. Demak, allicin yangi uzilgan butun sarimsoqning

o‘zgarmas, tayyor holdagi komponenti emas; u to‘qima shikastlangandan keyin hosil bo‘ladigan reaktiv mahsulotdir [2, 4].

Allicin beqaror modda bo‘lib, harorat, yorug‘lik, erituvchi muhiti va saqlash sharoitiga bog‘liq ravishda boshqa oltingugurtli birikmalarga aylanishi mumkin. Bunday mahsulotlar qatoriga ajoenlar, vinilditiinlar, diallil disulfid (DADS) va diallil trisulfid (DATS) kiradi. Shu sababli sarimsoqning hidi, ta’mi va biologik faolligini faqat allicin bilan izohlash yetarli emas; mahsulotdagi birikmalar majmuasi ham hisobga olinishi lozim [2–4].

Sarimsoq tarkibida flavonoidlar va fenol tabiatli moddalar kabi oltingugurt tutmaydigan fitokimyoviy komponentlar ham uchraydi. Ularning miqdori o‘simlik navi va tahlil usuliga bog‘liq. Turli ekstraktlarning antioksidant faolligini qiyoslashda ekstraksiya erituvchisi, namuna tayyorlash va analitik metodlar farqi natijaga ta’sir etishini e’tiborga olish zarur [3, 5].

ALLIIN–ALLIINAZA TIZIMI VA ALLICINNING KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Alliin va alliinaza sarimsoq hujayralarida fazoviy jihatdan alohida joylashgan bo‘ladi. To‘qima mexanik shikastlanganda ular o‘zaro ta’sirlashib, alliinning fermentativ parchalanish jarayonini boshlaydi. Hosil bo‘lgan allicin tiosulfinat guruhiga ega bo‘lib, yuqori reaktivligi tufayli oqsil va boshqa biomolekulalarning sulfgidril (–SH) guruhlari bilan reaksiyaga kirishishi mumkin. Mazkur kimyoviy xususiyat allicinning mikroorganizmlarga ta’sir mexanizmlarini tushuntirishda muhim omillardan biri sifatida qaraladi [2, 4].

Allicinning miqdori sarimsoqni maydalash darajasi, ferment faolligi, namlik, harorat va namuna tayyorlash vaqtiga bog‘liq. Issiqlik bilan ishlov berish alliinaza faolligini pasaytirishi, natijada allicin hosil bo‘lishini o‘zgartirishi mumkin. Shuning uchun yangi ezilgan sarimsoq, qaynatilgan sarimsoq va sanoat usulida quritilgan mahsulotlarning kimyoviy profili bir xil deb qaralmasligi kerak [1, 2].

Analitik tadqiqotlarda allicin va boshqa oltingugurtli komponentlarni aniqlash uchun xromatografik yondashuvlar, jumladan yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi va mass-spektrometriya usullari qo‘llanadi. Natijalarni taqqoslashda namuna tayyorlash protokoli, standart modda, miqdoriy hisoblash birligi va saqlash sharoitini aniq ko‘rsatish talab etiladi. 2026-yildagi keng qamrovli sharhda ham allicin miqdorini aniqlash natijalari qo‘llangan metodga kuchli bog‘liqligi va standartlashtirish zarurligi ta’kidlangan [4].

VITAMINLAR VA MINERAL ELEMENTLARNING AHAMIYATI

Sarimsoq oziq-ovqat ratsioniga turli mikrokomponentlarni qo‘shuvchi mahsulot hisoblanadi. Uning tarkibida B guruhi vitaminlari, C vitamini hamda marganes, selen, fosfor, kaliy, temir, rux va boshqa mineral elementlar uchrashi mumkin. Biroq ularning aniq miqdori nav, tuproq tarkibi, agrotexnika, saqlash va tahlil usuliga qarab farqlanadi. Shu sababli muayyan 100 gramm mahsulot uchun keltirilgan qiymatlarni barcha hududlarda yetishtirilgan sarimsoqqa o‘zgarmas ko‘rsatkich sifatida tatbiq etib bo‘lmaydi [3, 5].

B guruhi vitaminlari energiya almashinuvi va fermentativ jarayonlarda, C vitamini antioksidant himoyada, selen esa selenoproteinlar tarkibida antioksidant fermentlar faoliyatida ishtirok etadi. Temir kislorod tashuvchi oqsillar sintezi, rux ko‘plab fermentlar faoliyati va hujayra jarayonlari, marganes esa ayrim ferment tizimlari uchun zarur element hisoblanadi. Sarimsoq tarkibidagi ushbu moddalar oziqlanish nuqtayi nazaridan ahamiyatli bo‘lsa-da,

sarimsoqni vitamin yoki mineral tanqisligini davolovchi vosita sifatida ko‘rsatish uchun alohida klinik dalillar talab etiladi.

ANTIOKSIDANTLIK VA ANTIMIKROB XUSUSIYATLAR

Oksidlovchi stress reaktiv kislorod shakllari hosil bo‘lishi va organizmning antioksidant himoya tizimi o‘rtasidagi muvozanat buzilganda yuzaga keladi. Sarimsoq tarkibidagi oltingugurtli birikmalar va ayrim fenol komponentlar laboratoriya sharoitida oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Biroq in vitro tajribada kuzatilgan faollik inson organizmida aynan shu darajada namoyon bo‘lishini anglatmaydi; so‘rilish, metabolizm, doza va preparat tarkibi natijaga ta’sir qiladi [3, 6].

2020-yilda e’lon qilingan randomizatsiyalangan nazoratli tadqiqotlar meta-tahliliga yettita tadqiqot va jami 317 ishtirokchi kiritilgan. Unda sarimsoq qo‘shimchalarini qabul qilish umumiy antioksidant sig‘imning oshishi va malondialdegid ko‘rsatkichining pasayishi bilan bog‘langan. Mualliflar tadqiqotlar soni va ishtirokchilar miqdori cheklanganini qayd etib, natijalarni tasdiqlash uchun sifatliroq klinik sinovlar zarurligini bildirgan [6].

Sarimsoq ekstraktlari va allicin laboratoriya sharoitida ayrim bakteriyalar va zamburug‘larga qarshi faollik ko‘rsatishi haqida ma’lumotlar mavjud. Bu faollik allicinning reaktiv tiosulfinat guruhi va mikroorganizmlarning hujayraviy oqsillari bilan o‘zaro ta’siri bilan izohlanadi. Shunga qaramay, laboratoriya natijalarini infeksion kasalliklarni davolash samaradorligi sifatida talqin qilish mumkin emas. Klinik qo‘llash uchun preparatning standart tarkibi, xavfsiz dozasi va samaradorligi nazoratli tadqiqotlarda tasdiqlanishi kerak [2, 3, 7].

QAYTA ISHLASH, SAQLASH VA XAVFSIZLIK MASALALARI

Sarimsoqning biologik faol komponentlari qayta ishlash jarayonida o‘zgaradi. Maydalash fermentativ reaksiyalarni faollashtiradi, issiqlik ishlovi esa ferment faolligini kamaytirishi mumkin. Quritish texnologiyasi, harorat, vaqt va namlik yakuniy mahsulotdagi uchuvchan hamda beqaror birikmalar miqdoriga ta’sir ko‘rsatadi. Shu bois funksional oziq-ovqat yoki ekstrakt ishlab chiqarishda xomashyo va tayyor mahsulotning kimyoviy profilini nazorat qilish muhimdir [1, 2].

Sarimsoq odatiy oziq-ovqat miqdorida ko‘pchilik tomonidan iste’mol qilinadi, ammo yuqori miqdordagi qo‘shimchalar ayrim odamlarda oshqozon-ichak noqulayliklarini keltirib chiqarishi mumkin. Sarimsoq qo‘shimchalari qon ivishiga ta’sir qiluvchi dorilar bilan o‘zaro ta’sirlashishi va qon ketish xavfini oshirishi mumkin. AQSh Milliy qo‘shimcha va integrativ salomatlik markazi hamda Yevropa dori vositalari agentligi sarimsoq preparatlari bo‘yicha xavfsizlik va klinik dalillarni ehtiyotkor baholash zarurligini qayd etadi [7, 8]. Demak, maqolada keltirilgan biologik xususiyatlar sarimsoqni mustaqil davolash vositasi sifatida tavsiya etish uchun asos bo‘la olmaydi.

MUHOKAMA

Tahlil qilingan manbalar sarimsoqpiyozning biologik faolligi uning murakkab fitokimyoviy tarkibi bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, alliin–alliinaza tizimi sarimsoq kimyosining markaziy mexanizmlaridan biridir. Allicinning to‘qima shikastlangandan keyin hosil bo‘lishi va beqarorligi turli sarimsoq preparatlari o‘rtasidagi farqni izohlaydi. Shuning uchun “sarimsoq tarkibida allicin mavjud” degan umumiy ifoda o‘rniga, namuna turi,

tayyorlash sharoiti va allicin miqdorini aniqlash usuli ko‘rsatilishi ilmiy jihatdan aniqroqdir [2, 4].

Antioksidantlik bo‘yicha meta-tahlil ijobiy o‘zgarishlarni qayd etgan bo‘lsa-da, klinik dalillar soni cheklangan. Rasmiy sog‘liqni saqlash manbalari sarimsoq qo‘shimchalarining ayrim ko‘rsatkichlarga ta’siri bo‘yicha dalillar yetarli emasligini va dori vositalari bilan o‘zaro ta’sir ehtimolini ko‘rsatadi [6–8]. Shu bois kelgusidagi tadqiqotlarda kimyoviy jihatdan standartlashtirilgan preparatlardan foydalanish, biologik faol moddalarning miqdorini aniq o‘lchash va klinik natijalarni uzoq muddatli kuzatish muhim yo‘nalishlar hisoblanadi.

XULOSA

Sarimsoqpiyoz (Allium sativum L.) tarkibida oltingugurt saqlovchi organik birikmalar, vitaminlar, mineral elementlar va boshqa fitokimyoviy komponentlar mavjud. Uning o‘ziga xos biologik xususiyatlari, avvalo, alliin–alliinaza tizimi va to‘qima shikastlanganda hosil bo‘ladigan allicin hamda uning hosilalariga bog‘liq.

Allicin kimyoviy jihatdan faol, biroq beqaror birikma bo‘lib, qayta ishlash va saqlash sharoitlari uning miqdori hamda boshqa metabolitlarga aylanishiga ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli sarimsoq mahsulotlarini o‘rganishda kimyoviy tarkibni analitik usullar bilan aniqlash va natijalarni standartlashtirish zarur.

Ilmiy adabiyotlarda sarimsoqning antioksidant va antimikrob faolligiga oid istiqbolli natijalar keltirilgan. Biroq laboratoriya va klinik dalillarni farqlash, mavjud klinik ma’lumotlarning cheklanganligini hisobga olish lozim. Sarimsoq sog‘lom ovqatlanish tarkibidagi mahsulot sifatida ahamiyatli, ammo uning preparatlarini kasalliklarni davolash vositasi sifatida baholash uchun qo‘shimcha, yuqori sifatli tadqiqotlar talab etiladi.

Kelgusida mahalliy sharoitda yetishtirilgan sarimsoq navlarining fitokimyoviy profilini, alliin va allicin potensialini, qayta ishlash jarayonlarining faol komponentlarga ta’sirini xromatografik usullar yordamida o‘rganish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Thakur P., Dhiman A., Kumar S., Suhag R. Garlic (Allium sativum L.): A review on bio-functionality, allicin's potency and drying methodologies. South African Journal of Botany. 2024;171:129–146. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.05.039.
2. Shang A., Cao S.Y., Xu X.Y., Gan R.Y., Tang G.Y., Corke H., Mavumengwana V., Li H.B. Bioactive Compounds and Biological Functions of Garlic (Allium sativum L.). Foods. 2019;8(7):246. https://doi.org/10.3390/foods8070246.
3. Repolês L.C., Rodrigues B.S.S.L., Corrêa A.D., Siqueira-Batista R. Allium sativum: Botanical, Chemical, and Therapeutic Aspects. European Journal of Medicinal Plants. 2024;35(6):156–171. https://doi.org/10.9734/ejmp/2024/v35i61216.
4. Zhu X., Liao L., Liu Y., Lin Q., Huang S., Liu L., Liu C. Allicin and Related Organosulfur Compounds of Garlic (Allium sativum L.): Chemistry, Separation, Quantitative Determination and Applications. Separations. 2026;13(10):287. https://doi.org/10.3390/separations13100287.
5. Batiha G.E.S. et al. Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (Allium sativum L.): A Review. Nutrients. 2020;12(3):872. https://doi.org/10.3390/nu12030872.

6. Wang Y. et al. The effects of garlic supplementation on oxidative stress markers: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Complementary Therapies in Medicine. 2020;50:102385. https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102385.
7. National Center for Complementary and Integrative Health (NCCIH). Garlic: Usefulness and Safety. https://www.nccih.nih.gov/health/garlic (murojaat sanasi: 23.11.2026).
8. European Medicines Agency. Assessment report on Allium sativum L., bulbus. EMA/HMPC. https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-report/final-assessment-report-allium-sativum-l-bulbus_en.pdf.