DOI 10.66073/ReFocus-Conf/3010083

OLMA MEVASIDA PESTITSID QOLDIQLARINING MAVSUMIY VA HUDUDIY O‘ZGARISH XUSUSIYATLARI

Ismoilova Odinaxon Lutfullo qizi
Andijon davlat pedagogika instituti
03.00.01-“Biokimyo” yo‘nalishi 1-bosqich doktoranti
odinaxonismoilova01@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada olma mevasida pestitsid qoldiqlarining shakllanishi va miqdoriy o‘zgarishiga ta’sir etuvchi mavsumiy, hududiy hamda agrotexnik omillar ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilinadi. Pestitsidlarning qo‘llash muddati, mevaning yetilish bosqichi, iqlim sharoiti va faol moddalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarining qoldiq miqdoriga ta’siri yoritiladi. Shuningdek, olma tarkibidagi pestitsid qoldiqlarini aniqlash va iste’mol bilan bog‘liq salomatlik xavfini baholashning ilmiy-amaliy ahamiyati ko‘rib chiqiladi.
Kalit so‘zlar: olma, pestitsid qoldiqlari, mavsumiy o‘zgarish, hududiy farqlar, agrotexnik omillar, pestitsid monitoringi, oziq-ovqat xavfsizligi, salomatlik xavfi.

Аннотация: В данной статье на основе анализа научной литературы рассматриваются сезонные, территориальные и агротехнические факторы, влияющие на формирование и количественные изменения остатков пестицидов в плодах яблони. Освещается влияние сроков применения пестицидов, стадии созревания плодов, климатических условий и физико-химических свойств действующих веществ на содержание их остатков. Также рассматривается научная и практическая значимость определения остатков пестицидов в яблоках и оценки потенциального риска для здоровья человека, связанного с их употреблением.
Ключевые слова: яблоко, остатки пестицидов, сезонные изменения, территориальные различия, агротехнические факторы, мониторинг пестицидов, безопасность пищевых продуктов, риск для здоровья.

Abstract: This article analyzes seasonal, regional, and agrotechnical factors affecting the formation and quantitative variation of pesticide residues in apples based on a review of scientific literature. It examines the influence of pesticide application timing, fruit ripening stage, climatic conditions, and the physicochemical properties of active substances on residue levels. The article also discusses the scientific and practical significance of determining pesticide residues in apples and assessing potential health risks associated with their consumption.
Keywords: apple, pesticide residues, seasonal variation, regional differences, agrotechnical factors, pesticide monitoring, food safety, health risk.

Kirish

Olma (*Malus domestica* Borkh.) inson oziqlanishida muhim o‘rin tutadigan mevalardan biri bo‘lib, uni yetishtirish jarayonida turli kasalliklar va zararkunandalarga qarshi pestitsidlardan keng foydalaniladi. Biroq o‘simliklarni himoya qilish vositalarining qo‘llanilishi meva tarkibida pestitsid qoldiqlarining saqlanib qolishiga olib kelishi mumkin. Vacková va hammualliflar (2025) tomonidan Chexiya bozorida sotilgan, turli geografik hududlarda yetishtirilgan 265 ta olma namunasi tahlil qilingan tadqiqotda namunalarning 98,1 foizida pestitsid qoldiqlari aniqlangan va jami 74 xil pestitsid

IQTIBOS UCHUN
Ismoilova O.L. Olma mevasida pestitsid qoldiqlarining mavsumiy va hududiy o‘zgarish xususiyatlari // Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning bugungi holati va rivojlanish istiqbollari: yosh olimlar nigohi: Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Toshkent, 2026. – B. 290–293.
DOI: https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/3010083

qoldig‘i qayd etilgan. Mualliflar, shuningdek, olmalardagi pestitsid qoldiqlari tarkibi yetishtirilgan mamlakatga qarab farqlanishini ko‘rsatgan. Ushbu natijalar olma tarkibidagi pestitsid qoldiqlarini hududiy kesimda o‘rganish va ularning miqdoriga ta’sir etuvchi omillarni baholash muhimligini ko‘rsatadi (Vackova va boshqalar, 2025).

Olma mevasidagi pestitsid qoldiqlarini baholashda ularning miqdorini aniqlash bilan bir qatorda, saqlanish muddati davomida qoldiq miqdorining o‘zgarishini va iste’mol orqali inson salomatligiga yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xavfni o‘rganish ham muhimdir. Banshtu va hammualliflar (2025) tomonidan olib borilgan tadqiqotda hosil yig‘imidan keyin fludioxonil fungitsidi bilan ishlov berilgan olma mevalari va ulardan olingan sharbatdagi qoldiqlar o‘rganilgan. Tadqiqotda namunalar QuEChERS usuli asosida tayyorlanib, LC-MS/MS yordamida tahlil qilingan hamda pestitsid qoldiqlarining vaqt davomida saqlanishi va iste’mol bilan bog‘liq xavf baholangan. Ushbu tadqiqot olma tarkibidagi pestitsid qoldiqlarini zamonaviy instrumental usullar yordamida aniqlash va ularning inson salomatligi uchun ehtimoliy xavfini baholash zarurligini ko‘rsatadi. Shu asosda, mazkur maqolaning maqsadi olma mevasidagi pestitsid qoldiqlarining hududiy va vaqtga bog‘liq o‘zgarishlari hamda ularni aniqlash va xavfini baholash usullariga oid ilmiy adabiyotlarni tahlil qilishdan iborat.

Metodlar

Tadqiqotda olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlarining mavsumiy va hududiy o‘zgarishlarini o‘rganishga oid ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash va umumlashtirish usullaridan foydalaniladi. Ilmiy ma’lumotlarni izlashda Scopus, Web of Science, ScienceDirect va Google Scholar bazalaridan foydalanish ko‘zda tutiladi. Manbalarni tanlashda pestitsid qoldiqlarining miqdori, namuna olingan hudud, mavsumiy farqlar va ularni aniqlash usullariga e’tibor qaratiladi. Olingan ma’lumotlar qiyosiy tahlil qilinib, olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlarining o‘zgarish xususiyatlari umumlashtiriladi.

Natijalar

Tahlil qilingan ilmiy tadqiqotlarda olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlari miqdori vaqt davomida o‘zgarishi aniqlandi. Xususan, 2024-yilda *Science of the Total Environment* jurnalida chop etilgan tadqiqotda xlorpirifos konsentratsiyasi 0,16 mg/kg dan 0,019 mg/kg gacha, karbendazim miqdori esa 2,16 mg/kg dan 0,35 mg/kg gacha kamaygan. Imidakloprid, asetamiprid va proxloraz qoldiqlari hosil yig‘imida aniqlash chegarasidan past bo‘lgan. Ushbu natijalar pestitsidlarning olma mevasidagi qoldiq miqdori vaqt o‘tishi bilan turlicha o‘zgarishini ko‘rsatadi. Biroq, mazkur tadqiqot natijalari mavsumlar va hududlar o‘rtasidagi farqlarni bevosita baholash uchun yetarli emas (Vang va boshqalar, 2024).

Olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlarini aniqlashda zamonaviy spektroskopik usullardan foydalanish ham muhim ilmiy yo‘nalish hisoblanadi. Shi, Pan va Lu (2024) tadqiqotida olma tarkibidagi pimetrozin va karbendazim qoldiqlarini bir vaqtning o‘zida aniqlash uchun sirtni kuchaytiruvchi Raman sochilishi (SERS) usuli ko‘p o‘zgaruvchili tahlil bilan birlashtirilgan. Tadqiqotchilar spektral ma’lumotlarni qayta ishlash va bashorat modellarini yaratish orqali ikkala pestitsid miqdorini aniqlash imkoniyatini baholaganlar. Olma namunalarini tayyorlashda modifikatsiyalangan QuEChERS usulidan foydalanilgan, natijalar esa LC-MS/MS tahlili bilan taqqoslangan. Mazkur tadqiqot SERS va ko‘p o‘zgaruvchili tahlil kombinatsiyasi olma tarkibidagi bir nechta pestitsid qoldiqlarini tezkor aniqlash uchun istiqbolli yondashuv ekanini ko‘rsatadi. Bunday usullar pestitsid qoldiqlarini monitoring qilish jarayonini takomillashtirishga yordam berishi mumkin.

Olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlarining tarqalishi turli hududlarda qo‘llaniladigan agrotexnik tadbirlar va pestitsidlardan foydalanish amaliyotiga ham bog‘liq. Polshada to‘qqiz yil davomida 696 ta olma namunasi 182 ta pestitsid bo‘yicha tekshirilgan tadqiqotda 34 xil pestitsid aniqlangan va namunalarning 3 foizida qoldiq miqdori maksimal ruxsat etilgan chegaradan (MRL) yuqori bo‘lgan (Łozowicka va boshq., 2015). Ushbu ma’lumotlar olma mevalaridagi pestitsid

DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/3010083

qoldiqlarini muntazam monitoring qilish hamda ularning miqdorini belgilangan me’yorlar bilan taqqoslash muhimligini ko‘rsatadi.

Shuningdek, Marokashda olma tarkibidagi pestitsid qoldiqlari va mikotoksinlarning tarqalishini baholashga qaratilgan meta-tahlilda 55 ta ilmiy tadqiqot natijalari umumlashtirilgan. Tadqiqotda olma namunalarining 70 foizida pestitsid qoldiqlari, 60 foizida esa mikotoksinlar aniqlangani qayd etilgan. Mualliflar tadqiqotlar o‘rtasidagi sezilarli farqlarni hududiy qishloq xo‘jaligi amaliyotlari va hosildan keyingi saqlash sharoitlari bilan bog‘liq holda muhokama qilganlar. Ushbu natijalar olma mevalaridagi ifloslantiruvchi moddalarni baholashda hududiy sharoitlar va tadqiqot metodlarini hisobga olish muhimligini ko‘rsatadi (Amar va boshq., 2026).

Nepalda olib borilgan tadqiqotda olma va banan mevalaridagi pestitsid qoldiqlari turli hududlar, fermer xo‘jaliklari va savdo nuqtalaridan olingan namunalar asosida o‘rganilgan. Bhandari va boshq. (2024) 51 turdagi pestitsid qoldig‘ini tahlil qilib, olma namunalarida tebuconazole, difenoconazole, propargite va imidacloprid kabi moddalar ko‘p uchraganini aniqlagan. Propargit olma namunalarida eng yuqori konsentratsiyani ko‘rsatgan va namunalarning 24 foizida uning miqdori maksimal qoldiq chegarasidan (MRL) oshgan. Tadqiqotda ayrim olma namunalarida yettitagacha turli pestitsid qoldig‘i aniqlangan. Mualliflar, shuningdek, propargit qoldiqlari mavjud olmani iste’mol qilish bolalar uchun ehtimoliy sog‘liq xavfini yuzaga keltirishi mumkinligini qayd etgan. Ushbu natijalar olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlarini baholashda hududiy namuna olish, bir nechta pestitsidning birgalikda uchrashini aniqlash va iste’molchilar salomatligi uchun xavfni hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Import qilingan olmalardagi pestitsid qoldiqlarining hududiy farqlarini o‘rgangan Malhat va hammualliflar (2025) Misr bozorlarida Livan, Polsha, Italiya, Gretsiya va Suriyadan keltirilgan 10 176 ta olma namunasini tahlil qilgan. Tadqiqotda 430 turdagi pestitsid qoldig‘i gaz xromatografiyasi–tandem mass-spektrometriyasi (GC-MS/MS) va suyuqlik xromatografiyasi–tandem mass-spektrometriyasi (LC-MS/MS) usullari yordamida tekshirilgan. Natijalar pestitsid qoldiqlarining tarqalishi va maksimal qoldiq miqdoridan (MRL) oshish holatlari kelib chiqish mamlakatiga qarab farqlanishini ko‘rsatgan. Italiya olmalari nisbatan kam ifloslangan namunalar ulushi bilan ajralib turgan bo‘lsa, Suriya va Livan olmalari orasida MRL me’yoridan oshish holatlari ko‘proq kuzatilgan. Mualliflar barcha tekshirilgan namunalarda pestitsid qoldiqlari miqdori bir xil emasligini va ayrim namunalarda bir nechta pestitsid birgalikda uchrashini aniqlagan. Ushbu natijalar olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlarini baholashda ularning kelib chiqish hududi, yetishtirish amaliyoti va me’yoriy talablarga muvofiqligini hisobga olish muhimligini ko‘rsatadi.

Muhokamalar

Tahlil qilingan ilmiy manbalar olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlari miqdori qo‘llanilgan preparat turi, yetishtirish sharoiti, hududiy agrotexnik amaliyotlar va hosildan keyingi ishlov berish jarayonlariga qarab farqlanishi mumkinligini ko‘rsatadi. Xususan, import qilingan olmalarda pestitsid qoldiqlarining tarqalishi va maksimal qoldiq miqdoridan oshish holatlari kelib chiqish mamlakatiga qarab farqlangan (Malhat va boshq., 2025).

Olma mevalarida pestitsid qoldiqlarining vaqt davomida kamayishi ham muhim omil hisoblanadi. Ayrim tadqiqotlarda xlorpirifos va karbendazim qoldiqlari hosil yig‘imigacha kamaygani, boshqa tekshirilgan pestitsidlar esa aniqlash chegarasidan past darajaga tushgani qayd etilgan. Bu holat pestitsidlarning saqlanib qolish xususiyatlari bir xil emasligini ko‘rsatadi.

Biroq mavjud natijalarni taqqoslashda tadqiqotlar o‘rtasidagi farqlarni hisobga olish zarur. Namuna olingan hudud, olma navi, pestitsidlarni aniqlash usuli va me’yoriy chegaralarning turlicha bo‘lishi natijalarga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli pestitsid qoldiqlarining hududiy va mavsumiy o‘zgarishlarini ishonchli baholash uchun bir xil tahlil usullaridan foydalanilgan, turli davrlar va hududlarni qamrab olgan monitoring tadqiqotlari muhim ahamiyatga ega.

DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/3010083

Xulosa

Tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar olma mevalaridagi pestitsid qoldiqlarining miqdori va tarqalishi pestitsid turi, yetishtirish sharoiti, kelib chiqish hududi hamda hosilni yig‘ib olishgacha bo‘lgan vaqtga qarab farqlanishini ko‘rsatdi. Ayrim tadqiqotlarda pestitsid qoldiqlarining vaqt o‘tishi bilan kamayishi kuzatilgan bo‘lsa, boshqa tadqiqotlarda turli mamlakatlardan keltirilgan olmalarda maksimal qoldiq miqdori me’yoridan oshish holatlari aniqlangan. Bu holatlar olma mahsulotlarining xavfsizligini ta’minlashda pestitsid qoldiqlarini muntazam monitoring qilish va ularni belgilangan me’yorlar bilan taqqoslash zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, pestitsidlarning mavsumiy va hududiy o‘zgarishlarini aniq baholash uchun turli hududlarda va hosil yetishtirishning turli davrlarida olingan namunalarni bir xil analitik usullar yordamida tekshirish muhimdir. Kelgusida O‘zbekistonning turli hududlarida yetishtirilgan olma namunalarini o‘rganish pestitsid qoldiqlari tarqalishini baholash va iste’molchilar salomatligini muhofaza qilishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Amar, A., Laaziz, A., Fihri, R. F., Boukir, A., & Hassoni, M. E. (2026). Pesticide residue and mycotoxin occurrence in apples and their impact on human health in Morocco. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2026.106166
2. Banshtu, T., Katna, S., Devi, N., Kumar, A., Singh, S., & Sharma, S. (2025). Post-harvest residues of fludioxonil 23% w/v SC in apple fruit and juice (Scholar 230SC). *Journal of Food Composition and Analysis, 148*, 108140. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.108140
3. Bhandari, G., Pandey, A., Arif, S., & Singh, S. P. (2024). Farm to fork strategy for evaluating the qualitative and quantitative health risks to the Nepalese population associated with pesticide residues in apple and banana. *Food Control*. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110526
4. Malhat, F., Saber, E.-S., Shokr, S. A. S., & Eissa, F. (2025). Analysis of pesticide residues in imported apples across Egyptian markets: Origin country compliance and potential health risks. *Food Control*. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2025.111458
5. Shi, T.-F., Pan, T.-T., & Lu, P. (2024). Rapid and simultaneous determination of mixed pesticide residues in apple using SERS coupled with multivariate analysis. *Food Chemistry: X*. https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101954
6. Vackova, P., Mraz, P., Uttl, L., Drabova, L., Schusterova, D., Sedlak, J., Kocourek, V., & Hajslova, J. (2025). Critical assessment of pesticide residue patterns in apples of different geographical origins on the Czech market. *Journal of Food Composition and Analysis, 148*, 108274. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.108274
7. Wang, Y., Liu, P., Liu, X., Wang, T., Li, Z., Qian, Y., Qiu, J., & Chen, C. (2024). An integrated approach for assessing the health risks of pesticide residues on apple: From field dynamics to human exposure. *Science of the Total Environment, 954*, 176721. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176721