

Renet Simirenko olma barglarining yashil va sargʻaygan holatlarida biokimyoviy tarkibining qiyosiy tahlili

Gʻolib Sherzod-oʻgʻli Xoljigitov
xoljigitovgolib23@gmail.com
Ulugʻbek Xayrullo-oʻgʻli Pardayev
pardayevulugbek125@gmail.com
Maxsudjon Umurzokovich Tilyabov
Samarqand davlat pedagogika instituti

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda Renet Simirenko navli olma (*Malus domestica* Borkh.) barglarining yashil va tabiiy sargʻaygan bosqichlarida biokimyoviy tarkibidagi oʻzgarishlar qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqot davomida fotosintetik pigmentlar, umumiy fenolli birikmalar hamda asosiy mineral elementlar miqdori aniqlanib, ularning senesensiya jarayonidagi dinamikasi baholandi. Olingan natijalar barglarning sargʻayishi jarayonida xlorofill miqdori keskin kamayishini, aksincha ayrim fenolli birikmalar va mineral elementlarning qayta taqsimlanishi kuzatilishini koʻrsatdi. Yashil barglarda fotosintetik faollik yuqori boʻlgani holda, sargʻaygan barglarda metabolik qayta tuzilish jarayonlari ustunligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari olma daraxtlarida oziqa elementlarining remobilizatsiya mexanizmlarini tushunish hamda bogʻlarni oziqlantirish tizimini optimallashtirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit soʻzlar: Renet Simirenko, *Malus domestica*, olma bargi, senesensiya, xlorofill, karotinoidlar, fenolli birikmalar, mineral elementlar, biokimyoviy tahlil, oziqa elementlari remobilizatsiyasi

Comparative analysis of the biochemical composition of Renet Simirenko apple leaves in green and yellowing states

Gʻolib Sherzod-oʻgʻli Kholjigitov
kholjigitovgolib23@gmail.com
Ulugʻbek Khairullo-oʻgʻli Pardayev
pardayevulugbek125@gmail.com
Makhsudjon Umurzokovich Tilyabov
Samarkand State Pedagogical Institute

Abstract: In this study, a comparative analysis of changes in the biochemical composition of Renet Simirenko apple (*Malus domestica* Borkh.) leaves in green and

natural yellowing stages was carried out. During the study, the content of photosynthetic pigments, total phenolic compounds and major mineral elements was determined, and their dynamics during the senescence process was assessed. The results obtained showed that during the yellowing of leaves, the amount of chlorophyll sharply decreased, and on the contrary, a redistribution of some phenolic compounds and mineral elements was observed. It was found that metabolic restructuring processes predominate in yellowed leaves, while photosynthetic activity is high in green leaves. The results of the study have important scientific and practical significance in understanding the mechanisms of nutrient remobilization in apple trees and optimizing the nutrition system of orchards.

Keywords: Renet Simirenko, *Malus domestica*, apple leaf, senescence, chlorophyll, carotenoids, phenolic compounds, mineral elements, biochemical analysis, nutrient remobilization

KIRISH

Mevali daraxtlarning barg qismi o'simlikning fotosintetik faolligi, oziqa elementlarini o'zlashtirishi va umumiy mahsuldorligini belgilovchi asosiy fiziologik tizim hisoblanadi. Barglarning yashil holatdan sarg'ayish (senesensiya) bosqichiga o'tishi murakkab biokimyoviy va fiziologik jarayonlar majmuasi bilan kechadi. Ushbu jarayonda fotosintetik pigmentlarning parchalanishi, antioksidant tizimning qayta tashkil topishi hamda makro va mikroelementlarning vegetativ organlardan generativ organlarga qayta taqsimlanishi kuzatiladi. Shuning uchun barglar senesensiyasini biokimyoviy jihatdan o'rganish o'simlik oziqlanishi mexanizmlarini chuqurroq anglash va agrotexnologik jarayonlarni optimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Olma (*Malus domestica* Borkh.) dunyo bog'dorchiligida yetakchi mevali ekinlardan biri bo'lib, uning turli navlari ekologik moslashuvchanligi va yuqori xo'jalik qiymati bilan ajralib turadi. Renet Simirenko navi O'zbekiston sharoitida keng yetishtiriladigan, barqaror hosildorlikka ega istiqbolli navlardan hisoblanadi. Ushbu navning vegetatsiya davomida barglarida yuz beradigan biokimyoviy o'zgarishlarni aniqlash nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham muhimdir. Chunki barg tarkibidagi pigmentlar va oziqa elementlari dinamikasi daraxtlarning oziqlanish holati, turli sharoitlarga chidamliligi va hosil shakllanishi bilan bevosita bog'liq.

Hozirgi kunga qadar olib borilgan tadqiqotlarda olma barglarida alohida pigmentlar yoki mineral elementlar miqdori o'rganilgan bo'lsa-da, Renet Simirenko navida yashil va tabiiy sarg'aygan barglarning biokimyoviy tarkibini kompleks qiyosiy baholash yetarli darajada yoritilmagan. Ayniqsa, fotosintetik pigmentlar, fenolli birikmalar va mineral elementlarning o'zaro bog'liqligi hamda senesensiya jarayonidagi dinamikasi bo'yicha ma'lumotlar cheklangan.

Shu munosabat bilan mazkur tadqiqotning maqsadi - Renet Simirenko olma barglarining yashil va sargʻaygan bosqichlarida asosiy biokimyoviy koʻrsatkichlar (xlorofill α va β , karotinoidlar, umumiy fenolli birikmalar hamda mineral elementlar) tarkibidagi oʻzgarishlarni qiyosiy tahlil qilish va olingan natijalar asosida oʻsimlik oziqlanishi hamda barg senesensiyasining fiziologik xususiyatlarini ilmiy asoslashdan iborat.

MATERIAL VA METOD

Tadqiqot obyekti sifatida Oʻzbekiston sharoitida yetishtirilayotgan Renet Simirenko navli olma (*Malus domestica* Borkh.) daraxtlarining barglari tanlab olindi. Barg namunalari vegetatsiya davrining faol fotosintez bosqichidagi toʻliq yashil barglar hamda tabiiy senesensiya bosqichiga kirgan sargʻaygan barglardan yigʻildi. Namuna olish tajriba uchastkasidagi bir xil yosh va agrotexnik sharoitda parvarish qilingan daraxtlardan amalga oshirildi. Har bir variant uchun kamida 3 takroriy namuna tayyorlandi.

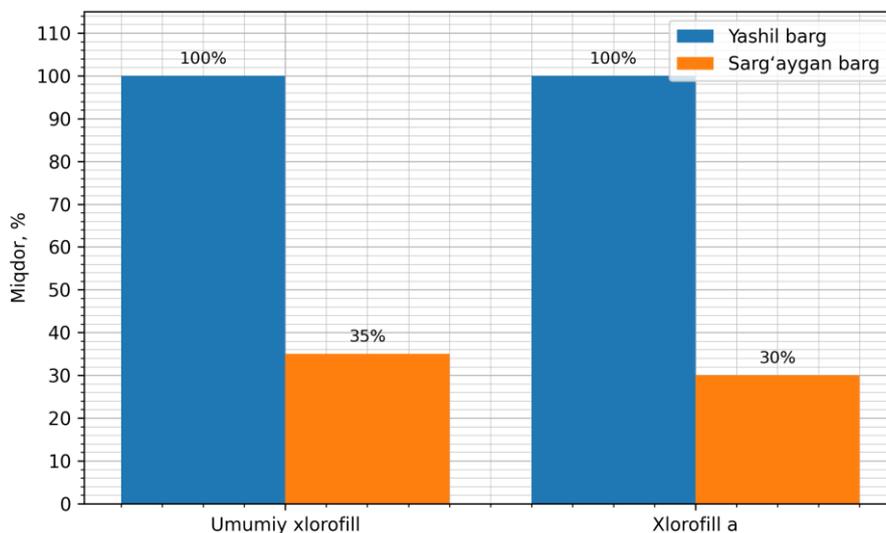
Yigʻilgan barglar distillangan suv bilan yuvilib, filtr qogʻozida quritildi va tahlilga qadar +4 °C haroratda saqlandi. Fotosintetik pigmentlar (xlorofill α , xlorofill β va umumiy karotinoidlar) miqdori 96% li etanol ekstraksiyasi asosida spektrofotometrik usulda aniqlandi. Optik zichlik qiymatlari mos ravishda 665, 649 va 470 nm toʻlqin uzunliklarida oʻlchanib, pigmentlar miqdori standart formulalar yordamida hisoblab chiqildi.

Umumiy fenolli birikmalar miqdori Folin–Ciocalteu reaktivi yordamida kolorimetrik usulda aniqlanib, natijalar gall kislotasi ekvivalenti (mg GAE/g quruq massa) koʻrinishida ifodalandi. Mineral elementlar (N, P, K, Ca, Mg) miqdorini aniqlash uchun quritilgan oʻsimlik materiali mineralizatsiya qilindi. Umumiy azot Kjeldahl usuli bilan, fosfor - molibdatli kolorimetrik usul bilan, kaliy va kalsiy esa alangali fotometriya yordamida aniqlandi.

Olingan natijalarga matematik-statistik ishlov berish Microsoft Excel va statistik paketlar yordamida bajarildi. Variantlar oʻrtasidagi farqlar ishonchliligi Student mezoni ($p < 0,05$) boʻyicha baholandi.

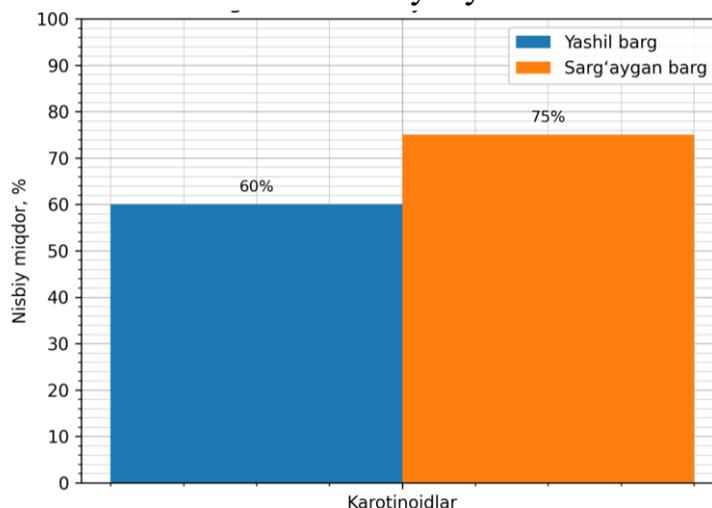
NATIJA VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari Renet Simirenko navli olma barglarining fiziologik holatiga qarab ularning biokimyoviy tarkibida sezilarli oʻzgarishlar yuz berishini koʻrsatdi. Yashil barglarda fotosintetik pigmentlar miqdori yuqori boʻlib, bu ularning faol metabolik va fotosintetik holatda ekanligini tasdiqlaydi. Spektrofotometrik tahlillar natijasida yashil barglarda umumiy xlorofill miqdori sargʻaygan barglarga nisbatan bir necha baravar yuqori ekanligi aniqlandi. Ayniqsa, xlorofill α ning kamayishi senesensiya jarayonining boshlanishini yaqqol ifodaladi. Bu holat xloroplastlarning degradatsiyasi va fotosintetik qismning bosqichma-bosqich parchalanishi bilan izohlanadi.



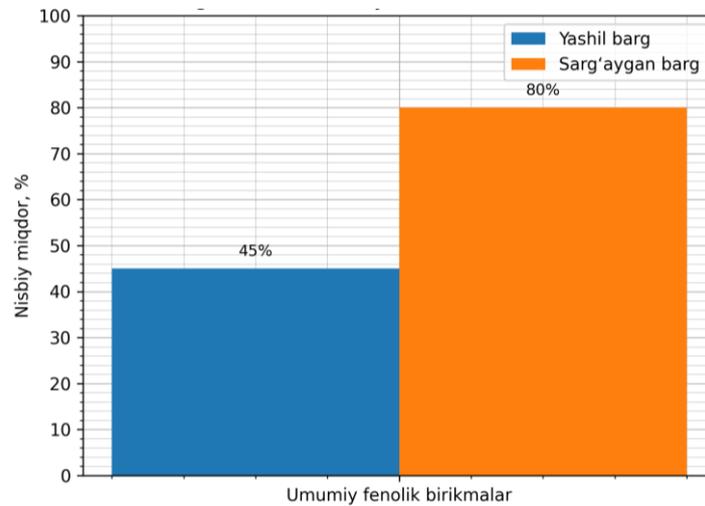
Rasm 1: Renet Simirenko olma barglarida senesensiya jarayonida xlorofill miqdorining kamayishi

Karotinooidlar miqdori ham barglarning fiziologik holatiga sezgir bo‘lib chiqdi. Yashil barglarda ularning ulushi nisbatan barqaror saqlangan bo‘lsa, sarg‘aygan barglarda xlorofill parchalanishi fonida karotinooidlarning nisbiy ulushi ortgani kuzatildi. Bu hodisa pigmentlar tizimida himoya mexanizmlarining faollashuvi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin, chunki karotinooidlar oksidlovchi stressdan himoyalovchi antioksidant komponent sifatida muhim rol o‘ynaydi.



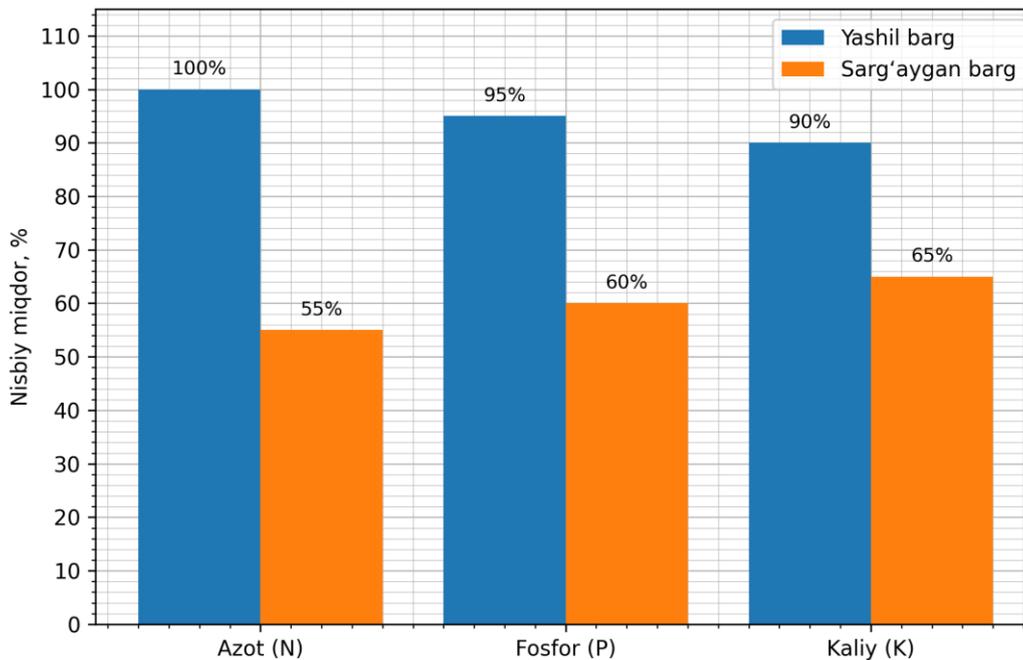
Rasm 2: Renet Simirenko olma barglarida senesensiya davrida karotinooidlar ulushining ortishi

Fenolli birikmalar tahlili barglar qarishi jarayonida metabolik qayta tuzilishlar sodir bo‘lishini ko‘rsatdi. Sarg‘aygan barglarda umumiy fenollar miqdorining nisbatan ortishi kuzatildi, bu esa senesensiya jarayonida antioksidant tizimning faollashishi bilan izohlanadi. Ma’lumki, fenolli moddalar reaktiv kislorod shakllarini neytrallashtirishda ishtirok etib, hujayra tuzilmalarini oksidlovchi shikastlanishdan himoya qiladi. Shu sababli ularning ko‘payishi barg qarishining biokimyoviy markerlaridan biri sifatida qaralishi mumkin.



Rasm 3: Renet Simirenko olma barglarida senesensiya davrida fenolli birikmalar miqdorining ortishi

Mineral elementlar tarkibi ham barglarning yashil va sarg'aygan holatlari o'rtasida sezilarli farq qilishini ko'rsatdi. Yashil barglarda umumiy azot miqdori yuqori bo'lib, bu faol oqsil sintezi va fotosintetik fermentlar mavjudligi bilan bog'liq. Senesensiya bosqichida esa azotning qisman remobilizatsiyasi kuzatildi, ya'ni u barglardan boshqa o'suvchi organlarga ko'chiriladi. Fosfor va kaliy elementlarida ham shunga o'xshash tendensiya qayd etildi, bu o'simlik organizmida oziqa moddalarning qayta taqsimlanish mexanizmlari faol ishlashini ko'rsatadi.

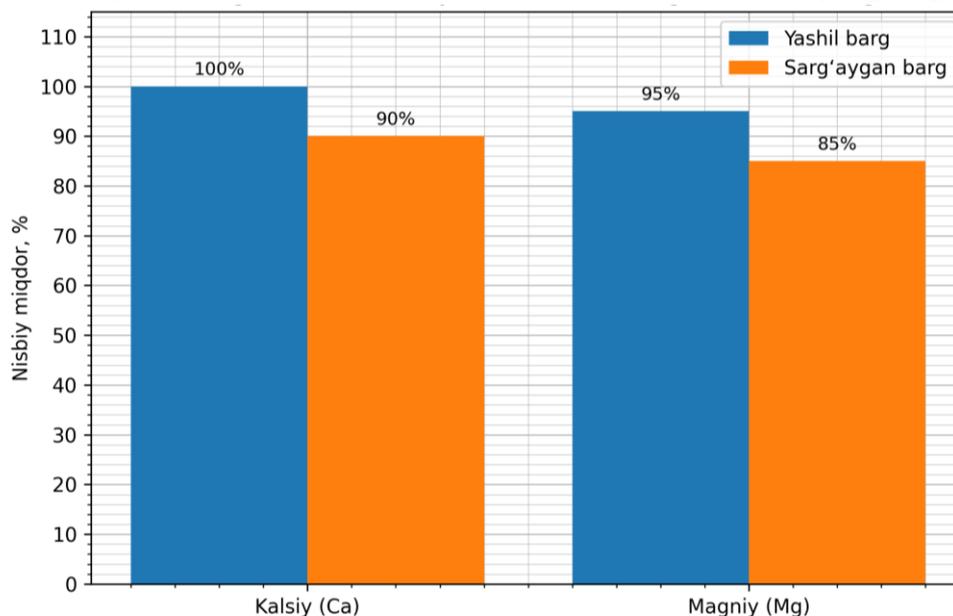


Rasm 4: Renet Simirenko olma barglarida senesensiya davrida N, P, K elementlarining kamayishi

Kalsiy va magniy elementlari nisbatan kam harakatchan bo'lgani sababli ularning miqdoridagi o'zgarishlar azot va kaliyga nisbatan kamroq ifodalandi. Bu holat ushbu elementlarning floema orqali remobilizatsiyasi cheklanganligi bilan

izohlanadi. Olingan natijalar boshqa tadqiqotchilar tomonidan mevali daraxtlarda barg senesensiyasi bo'yicha aniqlangan qonuniyatlar bilan mos keladi.

Renet Simirenko olma barglarining yashil va sarg'aygan holatlari o'rtasidagi aniqlangan biokimyoviy tafovutlar barg senesensiyasi jarayonining murakkab va ko'p omilli tabiatga ega ekanligini tasdiqlaydi. Fotosintetik pigmentlarning kamayishi, fenolli birikmalar faolligining ortishi va oziqa elementlarining qayta taqsimlanishi o'simlikning moslashuvchan fiziologik reaksiyalarini aks ettiradi. Ushbu natijalar olma daraxtlarining oziqlanish holatini diagnostika qilish hamda bog'larda o'g'itlash strategiyasini ilmiy asosda takomillashtirish uchun muhim ahamiyatga ega.



Rasm 5: Renet Simirenko olma barglarida senesensiya davrida Ca va Mg elementlarining nisbatan barqarorligi

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqotlar Renet Simirenko navli olma (*Malus domestica* Borkh.) barglarining yashil va tabiiy sarg'aygan bosqichlari o'rtasida biokimyoviy tarkib bo'yicha sezilarli tafovutlar mavjudligini ko'rsatdi. Yashil barglar fotosintetik pigmentlar - xlorofill α va β hamda karotinoidlarga boy bo'lib, ularning yuqori fotosintetik faollik holatida ekanligini tasdiqladi. Barglarning senesensiya bosqichiga o'tishi bilan xlorofill miqdori keskin kamayib, fotosintetik apparatning parchalanishi kuzatildi.

Shu bilan birga, sarg'aygan barglarda umumiy fenolli birikmalar miqdorining ortishi aniqlanib, bu jarayon barg qarishida antioksidant tizimning faollashuvi bilan bog'liq ekanligi ilmiy jihatdan asoslandi. Mineral elementlar tahlili esa senesensiya davrida azot, fosfor va kaliy kabi harakatchan elementlarning qisman remobilizatsiyasi sodir bo'lishini, kalsiy va magniy kabi kam harakatchan elementlarda esa nisbatan barqarorlik saqlanishini ko'rsatdi.

Barglarning sargʻayishi fotosintetik pigmentlar degradatsiyasi, fenolli metabolizm faollashuvi hamda oziqa elementlarining qayta taqsimlanishi bilan kechadigan murakkab fiziologik jarayon ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar olma daraxtlarining oziqlanish holatini baholash, senesensiya diagnostikasini takomillashtirish hamda bogʻlarni ilmiy asosda oziqlantirish tizimini optimallashtirishda muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sokolov, S. A., Kurash, M. A., Deyneka, I. G., & Karpova, I. P. (2025). Patterns of enzyme activity changes in apples during storage. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК–продукты здорового питания*, (1), 80-85.
2. Xayrullo oʻg, P. U. B., & Shermatovich, K. B. (2025, June). Comparative Analysis of Thermal and Thermochemical Activation of Bio-Waste for Carbon Adsorbent Production. In *CONFERENCE OF MODERN SCIENCE & PEDAGOGY* (Vol. 1, No. 3, pp. 646-652).
3. GONCHAROVSKA, I., VERGUN, O., & SEDLÁČKOVÁ, V. H. (2024). Comparative evaluation of the biochemical composition of fruits *Malus* spp. *Notulae Scientia Biologicae*, 16(2), 11902-11902.
4. Pardayev, U. B., Akramova, Y., Majidova, G., & Xolmirzayev, M. (2025). SAR AND QSAR MODELING OF ALGICIDAL COMPOUNDS BASED ON PHYSICOCHEMICAL DESCRIPTORS. *Modern Science and Research*, 4(6), 445-453.
5. Merzlyak, M. N., Solovchenko, A. E., & Chivkunova, O. B. (2002). Patterns of pigment changes in apple fruits during adaptation to high sunlight and sunscald development. *Plant Physiology and Biochemistry*, 40(6-8), 679-684.
6. Исаков, Ю., Абдумажидова, Ш., Пардаев, У., & Хусанов, Е. (2025). THE EFFECT OF DIFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON THE STORAGE AND YIELD OF LATE-RIPENING MELON IN LIGHT GRAY SOILS. *Международный мультидисциплинарный журнал исследований и разработок*, 1(5), 163-167.
7. Forte, A. V., Ignatov, A. N., Ponomarenko, V. V., Dorokhov, D. B., & Savelyev, N. I. (2002). Phylogeny of the *Malus* (apple tree) species, inferred from the morphological traits and molecular DNA analysis. *Russian Journal of Genetics*, 38(10), 1150-1161.
8. Xayrullo o'g, P. U. B., Azim o'g'li, O. R., & Umurzokovich, T. M. (2024). The essence of the research of synthesis of natural indicators, studying their composition and dividing them into classes. *fan va ta'lim integratsiyasi (integration of science and education)*, 2(1), 50-55.

9. Racskó, J. (2010). Sunburn assessment: A critical appraisal of methods and techniques for characterizing the damage to apple fruit. *International Journal of Horticultural Science*, 16(4), 7-14.
10. Xayrullo o'g, P. U. B., Azim o'g'li, O. R., Umurzokovich, T. M., & Jasur o'g'li, X. H. (2024). Using natural plant extracts as acid-base indicators and pKa value calculation method. *fan va ta'lim integratsiyasi (integration of science and education)*, 2(1), 80-85.
11. Jiemuratova, A., Pardayev, U. B., & Bobojonov, J. (2025). Coordination Interaction Between Anthranilic Ligand And D-Element Salts During Crystal Formation: A Structural And Spectroscopic Approach. *Modern Science and Research*, 4(5), 199-201.
12. Sedov, E. N. (2014). Apple breeding programs and methods, their development and improvement. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*, 4(1), 43-51.
13. Jiemuratova, A. A., ugli Khusanov, O. A., ugli Khalikulov, K. J., & ugli Pardayev, U. B. K. (2025). SYNTHESIS AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF ACETONITRILE-COORDINATED ZN (II) AND CU (II) COMPLEXES WITH NON-COORDINATING ANIONS. SHOKH LIBRARY.
14. Solovchenko, A. (2010). Manifestations of the buildup of screening pigments in the optical properties of plants. In *Photoprotection in Plants: Optical Screening-based Mechanisms* (pp. 89-118). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
15. Dutta, D. E. B. A. S. H. I. S. (2003). Comparative Persistence of Pesticides in Bt-Transgenic Cabbage (*Brassica Oleracea* L. Var. Capitata) Cultivation (Doctoral dissertation, IARI, Division of Agricultural Chemicals, New Delhi).
16. Jiemuratova, A. A., ugli Khusanov, O. A., ugli Khalikulov, K. J., & ugli Pardayev, U. B. K. (2025). THERMOGRAVIMETRIC AND CALORIMETRIC INVESTIGATION OF ACETONITRILE-SOLVATED ZN (II) AND CU (II) COMPLEXES STABILIZED BY NON-COORDINATING ANIONS. SHOKH LIBRARY.
17. Solovchenko, A. E., Chivkunova, O. B., Gitelson, A. A., & Merzlyak, M. N. (2010). Non-destructive estimation pigment content ripening quality and damage in apple fruit with spectral reflectance in the visible range.