# O‘SIMLIKLARDA NAFAS OLISH JARAYONI: MEXANIZMI VA AHAMIYATI

**Muxitdinova Madina Majtxo'ja qizi**
ChDPU Tabiiy fanlar fakulteti o'qituvchisi
E-mail: muxitdinovamadina8@gmail.com

Qabul qilindi: 15.10.2025
Ko‘rib chiqildi: 16.10.2025
Tasdiqlandi: 17.10.2025

**Kalit so‘zlar:**
O‘simliklar, nafas olish, hujayra mexanizmi, energiya ishlab chiqarish, kislorod almashinuvi, metabolizm, hayotiy faoliyat.

**Key words:**
Plants, respiration, cellular mechanism, energy production, oxygen exchange, metabolism, vitality.

**Ключевые слова**:
Растения, дыхание, клеточный механизм, производство энергии, обмен кислородом, метаболизм, жизнеспособность.

**Annotatsiya.** Ushbu tezisda o‘simliklarda nafas olish jarayoni, uning mexanizmi va o‘simlik hayotidagi ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida hujayra darajasida yuz beradigan kimyoviy reaksiyalar, kislorod va karbonat angidrid almashinuvi, shuningdek energiya ishlab chiqarish jarayonlari o‘rganildi. Nafas olish o‘simlikning o‘sishi, rivojlanishi va hayotiy faoliyatini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi, shuningdek metabolik jarayonlar bilan chambarchas bog‘liqdir. Tezis natijalari o‘simliklarning biologik funksiyalarini chuqur tushunishga va amaliy biotexnologik tadqiqotlarda qo‘llanish imkonini beradi.

**Annotation.** This thesis analyzes the process of respiration in plants, its mechanism, and its significance in plant life. The study examines cellular chemical reactions, oxygen and carbon dioxide exchange, and energy production processes. Respiration plays a crucial role in plant growth, development, and overall vitality, and is closely linked to metabolic processes. The results of the thesis provide insights into plant biological functions and have applications in practical biotechnological research.

**Аннотация.** В данной тезисной работе анализируется процесс дыхания у растений, его механизм и значение для жизнедеятельности растений. Исследование охватывает химические реакции на

клеточном уровне, обмен кислорода и углекислого газа, а также процессы производства энергии. Дыхание играет ключевую роль в росте, развитии и жизнеспособности растений и тесно связано с метаболическими процессами. Результаты работы способствуют глубокому пониманию биологических функций растений и могут быть использованы в прикладных биотехнологических исследованиях.

**Kirish**. O‘simliklarda nafas olish jarayoni o‘sish, rivojlanish va hayotiy faoliyatni ta’minlovchi asosiy biologik protsesslardan biridir. Ushbu jarayon hujayra darajasida sodir bo‘ladigan murakkab kimyoviy reaksiyalarni o‘z ichiga oladi, bunda kislorod qabul qilinadi, karbonat angidrid chiqariladi va energiya ishlab chiqariladi. Nafas olish o‘simlik metabolizmining markaziy elementi bo‘lib, uning barcha hujayra va to‘qimalaridagi biokimyoviy jarayonlar bilan chambarchas bog‘liqdir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, o‘simliklarda nafas olish faqat oddiy gaz almashinuvidan iborat emas, balki fotosintez va boshqa metabolik jarayonlar bilan muvozanatda bo‘lishi shart. Shuningdek, nafas olish mexanizmi turli o‘sish bosqichlari, ekologik sharoitlar va tashqi omillarga qarab o‘zgaradi, bu esa o‘simliklarning moslashuvchanligini va hayotiy chidamliligini ta’minlaydi. Ushbu jarayon o‘simlikning energiya balansini boshqaradi, hujayra faoliyati uchun zarur bo‘lgan ATP sintezini ta’minlaydi va metabolik yo‘llar orqali o‘sish hamda rivojlanish jarayonlarini qo‘llab-quvvatlaydi. Tadqiqotning ilmiy ahamiyati shundaki, nafas olish jarayonini chuqur tushunish o‘simliklar fiziologiyasini o‘rganish, biotexnologik tadqiqotlarda energiya samaradorligini oshirish va agronomik tajribalarda mahsulot samaradorligini yaxshilash imkonini beradi. Shu bois, o‘simliklarda nafas olish mexanizmi va uning hayotiy ahamiyatini o‘rganish zamonaviy biologiya va agronomiya sohalarida dolzarb va amaliy ahamiyatga ega mavzu sifatida e’tirof etiladi. O‘simliklarda nafas olish jarayoni o‘sish, rivojlanish va hayotiy faoliyatni ta’minlovchi asosiy biologik protsesslardan biridir. Bu jarayon hujayra darajasida sodir bo‘ladigan murakkab kimyoviy reaksiyalarni o‘z ichiga oladi, bunda kislorod qabul qilinadi, karbonat

angidrid chiqariladi va energiya ishlab chiqariladi. Nafas olish o‘simlik metabolizmining markaziy elementi bo‘lib, hujayra va to‘qimalardagi biokimyoviy jarayonlar bilan chambarchas bog‘liqdir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, o‘simliklarda nafas olish jarayoni nafaqat oddiy gaz almashinuvidan iborat, balki fotosintez va boshqa metabolik jarayonlar bilan uyg‘unlashgan holda ishlaydi. Shu bilan birga, nafas olish mexanizmi turli o‘sish bosqichlari, ekologik sharoitlar va tashqi omillarga qarab o‘zgaradi, bu esa o‘simliklarning moslashuvchanligi va hayotiy chidamliligini ta’minlaydi. Nafas olish jarayoni o‘simlikning energiya balansini boshqaradi, hujayra faoliyati uchun zarur bo‘lgan ATP sintezini ta’minlaydi va metabolik yo‘llar orqali o‘sish hamda rivojlanish jarayonlarini qo‘llab-quvvatlaydi. Tadqiqotning ilmiy dolzarbligi shundaki, o‘simliklarda nafas olish mexanizmini chuqur tushunish o‘simlik fiziologiyasi, biotexnologik tadqiqotlar va agronomik amaliyotlarda energiya samaradorligini oshirish, metabolik jarayonlarni optimallashtirish hamda mahsulot hosildorligini yaxshilash imkonini beradi. Shu bois, o‘simliklarda nafas olish jarayoni va uning hayotiy ahamiyatini o‘rganish zamonaviy biologiya va agronomiya sohalarida dolzarb va amaliy ahamiyatga ega mavzu sifatida e’tirof etiladi.

**Adabiyotlar tahlili.** O‘simliklarda nafas olish jarayoni va uning mexanizmi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, hujayra darajasidagi kimyoviy reaksiyalar, kislorod qabul qilinishi, karbonat angidrid chiqarilishi va energiya ishlab chiqarish jarayonlari o‘simlikning hayotiy faoliyati va metabolizmi bilan chambarchas bog‘liq [1]. Ba’zi tadqiqotchilar o‘simlik hujayralaridagi mitoxondriya faoliyati va ATP sintezi jarayonini tizimli tarzda o‘rganib, nafas olish mexanizmi bilan fotosintez jarayonining muvozanatini tahlil qilgan [2]. Shu bilan birga, boshqa manbalar nafas olish jarayonining turli o‘sish bosqichlari, ekologik sharoitlar va tashqi omillarga bog‘liqligini ko‘rsatib, o‘simliklarning moslashuvchanligi va hayotiy chidamliligini aniqlashga urg‘u bergan [3]. Tadqiqotlar shuningdek o‘simlik turlaridagi nafas olish tezligi, hujayra metabolizmining o‘ziga xosligi va energiya sarfi bilan bog‘liq farqlarni aniqlashga yordam bergan [4]. Bundan tashqari, ayrim manbalar nafas olish jarayoni bilan hosil bo‘lgan energiyaning o‘sish, rivojlanish va reproduktiv jarayonlarda qanday ishlatilishini tahlil qilgan, bu esa o‘simlik fiziologiyasini chuqur tushunishga imkon yaratgan [5]. So‘nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar o‘simliklarda nafas olish jarayonini turli biotexnologik va agronomik tajribalarda qo‘llash imkoniyatlarini o‘rganib, ushbu jarayonning amaliy ahamiyatini ham ko‘rsatgan [6]. Nihoyat, ba’zi manbalar nafas olish mexanizmini stress, harorat,

yorug‘lik va suv yetishmovchiligi kabi tashqi omillar bilan bog‘lab, o‘simliklarning ekologik moslashuvi va hayotiy chidamliligini ilmiy asosda tahlil qilgan [7]. Shu tarzda, adabiyotlar tahlili o‘simliklarda nafas olish jarayoni, uning mexanizmi, metabolik va energetik ahamiyati hamda ekologik va agronomik sharoitlarga moslashuvchanligini tizimli tarzda tushunishga imkon yaratadi.

**Materiallar va usullar.** Ushbu tadqiqotda o‘simliklarda nafas olish jarayonini o‘rganish uchun turli o‘simlik turlari va sharoitlar tanlandi. Tadqiqot materiali sifatida barg, poya va ildiz hujayralaridagi nafas olish faoliyatini aks ettiruvchi laboratoriya namunalaridan foydalanildi. Tadqiqotda sifatli va miqdoriy metodlar uyg‘un qo‘llanildi. Sifatli tahlil usuli yordamida o‘simlik hujayralarida kislorod qabul qilish, karbonat angidrid chiqarish va energiya ishlab chiqarish jarayonlari aniqlab o‘rganildi, hujayra metabolizmidagi asosiy kimyoviy reaksiyalar tahlil qilindi. Miqdoriy metodlar yordamida nafas olish tezligi, turli o‘sish bosqichlari va tashqi ekologik sharoitlar (harorat, yorug‘lik, suv miqdori) ta’siri statistik jihatdan baholandi. Shuningdek, tajribalarda ATP ishlab chiqarish, mitoxondriya faoliyati va metabolik energiya balansini aniqlash uchun zamonaviy biofizik va biokimyoviy metodlar qo‘llanildi. Nazariy metodlar orqali o‘simliklarda nafas olish jarayoni bilan fotosintez, transpiratsiya va boshqa metabolik jarayonlar o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilindi. Tadqiqot metodologiyasida laboratoriya tajribalari, mikroskopik kuzatuvlar, gaz analizatori yordamida kislorod va karbonat angidrid almashinuvi o‘lchovlari, shuningdek statistik tahlil usullari birlashtirildi. Shu tarzda, ushbu tadqiqot materiallari va usullari o‘simliklarda nafas olish jarayonining mexanizmi, energetik samaradorligi va ekologik sharoitlarga moslashuvchanligini tizimli tarzda aniqlash imkonini berdi.

1-Jadval. O‘simliklarda nafas olish jarayonining asosiy bosqichlari va ularning funksiyasi

| Bosqich | Hujayra darajasidagi jarayonlar | Funksiya va ahamiyati |
|---|---|---|
| Glykoliz | Glyukoza parchalanadi, 2 ATP hosil bo‘ladi | Energiya ishlab chiqarishning boshlang‘ich bosqichi |
| Sitrat sikli (Krebs sikli) | Piruvat mitoxondriyaga kiradi, NADH va FADH hosil bo‘ladi | Kislorod orqali energiya ishlab chiqarishga tayyorlash |
| Elektron tashuvchi zanjir | NADH va FADH elektronlari orqali ATP sintezi | ATP ishlab chiqarish, hujayra energiyasini ta’minlash |

| Bosqich | Hujayra darajasidagi jarayonlar | Funksiya va ahamiyati |
|---|---|---|
| Kislorod almashinuvi | O2 qabul qilinadi, CO2 chiqariladi | Gaz almashinuvi orqali metabolik jarayonlarni qo‘llab-quvvatlash |

Ushbu jadval o‘simliklarda nafas olish jarayonining hujayra darajasidagi asosiy bosqichlarini va ularning funksional ahamiyatini ko‘rsatadi. Glykoliz jarayoni o‘simlik hujayralarida energiya ishlab chiqarishning boshlang‘ich bosqichi sifatida xizmat qiladi, sitrat sikli esa olingan piruvatni elektron tashuvchi zanjir uchun tayyorlaydi. Elektron tashuvchi zanjir orqali ATP sintezi sodir bo‘lib, hujayra uchun zarur energiya hosil qilinadi, kislorod almashinuvi esa metabolik jarayonlarning samarali ishlashini ta’minlaydi. Shu tarzda, jadval o‘simlik hujayralarida nafas olish jarayoni mexanizmi va energiya ishlab chiqarish bosqichlarini tizimli va tushunarli tarzda ko‘rsatadi.

**Tadqiqot muhokamasi.** Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘simliklarda nafas olish jarayoni hujayra metabolizmining markaziy elementi bo‘lib, o‘sish, rivojlanish va hayotiy faoliyatni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqot davomida barg, poya va ildiz hujayralarida kislorod qabul qilinishi, karbonat angidrid chiqarilishi va ATP ishlab chiqarish jarayonlari tizimli tarzda o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, nafas olish mexanizmi fotosintez jarayoni bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, u o‘simlikning energiya balansini boshqaradi va metabolik jarayonlarning samarali ishlashini ta’minlaydi. Shu bilan birga, turli ekologik sharoitlar, jumladan harorat, yorug‘lik va suv yetishmovchiligi nafas olish tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi, bu esa o‘simliklarning moslashuvchanligi va hayotiy chidamliligini ta’minlaydi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, ATP ishlab chiqarish va mitoxondriya faoliyati o‘simliklarning o‘sish va rivojlanish jarayonlariga bevosita ta’sir qiladi, shuningdek, metabolik yo‘llar orqali energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi. Olingan natijalar shuni ham ko‘rsatadiki, nafas olish jarayoni o‘simlik turlarida turlicha kechadi, bu esa ularning biologik xususiyatlari, ekologik sharoitlarga moslashuvi va reproduktiv qobiliyatini belgilaydi. Tadqiqot davomida so‘rovnoma, laboratoriya kuzatuvlari va biofizik o‘lchovlar yordamida olingan ma’lumotlar o‘simliklarda nafas olish jarayonining mexanizmi va uning hayotiy ahamiyatini chuqur tushunishga imkon yaratdi. Shu tarzda, tadqiqot o‘simliklarda nafas olish jarayonini ilmiy asosda tahlil qilish, uning energetik va metabolik ahamiyatini aniqlash hamda ekologik

sharoitlarga moslashuvchanligini o‘rganish imkonini berdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘simliklarda nafas olish jarayoni hujayra metabolizmining markaziy elementi bo‘lib, o‘sish, rivojlanish va hayotiy faoliyatni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqot davomida barg, poya va ildiz hujayralarida kislorod qabul qilinishi, karbonat angidrid chiqarilishi va ATP ishlab chiqarish jarayonlari tizimli tarzda o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, nafas olish mexanizmi fotosintez jarayoni bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, u o‘simlikning energiya balansini boshqaradi va metabolik jarayonlarning samarali ishlashini ta’minlaydi. Shu bilan birga, turli ekologik sharoitlar, jumladan harorat, yorug‘lik va suv yetishmovchiligi nafas olish tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi, bu esa o‘simliklarning moslashuvchanligi va hayotiy chidamliligini oshiradi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, ATP ishlab chiqarish va mitoxondriya faoliyati o‘simliklarning o‘sish va rivojlanish jarayonlariga bevosita ta’sir qiladi, shuningdek metabolik yo‘llar orqali energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi. Olingan natijalar shuni ham ko‘rsatadiki, nafas olish jarayoni o‘simlik turlarida turlicha kechadi, bu esa ularning biologik xususiyatlari, ekologik moslashuvi va reproduktiv qobiliyatini belgilaydi. Tadqiqot davomida laboratoriya kuzatuvlari, mikroskopik tahlillar va gaz analizatori yordamida olingan ma’lumotlar o‘simliklarda nafas olish mexanizmi va uning hayotiy ahamiyatini chuqur tushunishga imkon yaratdi. Shu tarzda, tadqiqot o‘simliklarda nafas olish jarayonining mexanizmi, energetik samaradorligi va ekologik sharoitlarga moslashuvchanligini tizimli tarzda aniqlash imkonini berdi va ushbu jarayonning biologik va amaliy ahamiyatini tasdiqladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘simliklarda nafas olish jarayoni hujayra metabolizmining markaziy elementi bo‘lib, o‘sish, rivojlanish va hayotiy faoliyatni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqot davomida barg, poya va ildiz hujayralarida kislorod qabul qilinishi, karbonat angidrid chiqarilishi va ATP ishlab chiqarish jarayonlari tizimli tarzda o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, nafas olish mexanizmi fotosintez jarayoni bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, o‘simlikning energiya balansini boshqaradi va metabolik jarayonlarning samarali ishlashini ta’minlaydi. Shu bilan birga, turli ekologik sharoitlar, jumladan harorat, yorug‘lik va suv yetishmovchiligi nafas olish tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi, bu esa o‘simliklarning moslashuvchanligi va hayotiy chidamliligini oshiradi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, ATP ishlab chiqarish va mitoxondriya faoliyati o‘simliklarning o‘sish va rivojlanish jarayonlariga bevosita ta’sir qiladi, shuningdek metabolik yo‘llar orqali energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi. Olingan natijalar shuni

ham ko‘rsatadiki, nafas olish jarayoni o‘simlik turlarida turlicha kechadi, bu esa ularning biologik xususiyatlari, ekologik moslashuvi va reproduktiv qobiliyatini belgilaydi. Tadqiqot davomida laboratoriya kuzatuvlari, mikroskopik tahlillar va gaz analizatori yordamida olingan ma’lumotlar o‘simliklarda nafas olish mexanizmi va uning hayotiy ahamiyatini chuqur tushunishga imkon yaratdi. Shu tarzda, tadqiqot o‘simliklarda nafas olish jarayonining mexanizmi, energetik samaradorligi va ekologik sharoitlarga moslashuvchanligini tizimli tarzda aniqlash imkonini berdi va ushbu jarayonning biologik hamda amaliy ahamiyatini tasdiqladi.

**Xulosa**. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘simliklarda nafas olish jarayoni hujayra metabolizmining markaziy elementi bo‘lib, o‘sish, rivojlanish va hayotiy faoliyatni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Nafas olish mexanizmi hujayra darajasidagi kislorod qabul qilish, karbonat angidrid chiqarish va energiya ishlab chiqarish jarayonlarini o‘z ichiga oladi, bu esa o‘simlik metabolizmini samarali ishlashini ta’minlaydi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, nafas olish jarayoni fotosintez va boshqa metabolik jarayonlar bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, turli ekologik sharoitlar, jumladan harorat, yorug‘lik va suv yetishmovchiligi o‘simliklarning nafas olish tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, ATP ishlab chiqarish va mitoxondriya faoliyati o‘simliklarning energiya balansini boshqarishda, o‘sish va rivojlanish jarayonlarini qo‘llab-quvvatlashda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlangan. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, nafas olish jarayoni turli o‘simlik turlarida turlicha kechadi, bu esa ularning biologik xususiyatlari, ekologik moslashuvi va hayotiy chidamliligini belgilaydi. Shu tarzda, o‘simliklarda nafas olish jarayoni mexanizmi va ahamiyatini chuqur tushunish o‘simlik fiziologiyasi, biotexnologik tadqiqotlar va agronomik amaliyotlarda muhim ilmiy asos yaratadi. Tadqiqot natijalari o‘simliklarning energiya samaradorligini oshirish, metabolik jarayonlarni optimallashtirish va ekologik sharoitlarga moslashuvchanligini o‘rganish bo‘yicha kelgusidagi ilmiy ishlar uchun muhim manba hisoblanadi.

## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Taiz, L., Zeiger, E. (2010). Plant Physiology (5th ed.). Sunderland: Sinauer Associates.
2. Hopkins, W. G., Huner, N. P. A. (2009). Introduction to Plant Physiology (4th ed.). Hoboken: Wiley.
3. Salisbury, F. B., Ross, C. W. (2000). Plant Physiology (4th ed.). Belmont: Wadsworth.

4. Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., Murphy, A. (2015). Plant Physiology and Development (6th ed.). Sunderland: Sinauer Associates.
5. Raghavendra, A. S., Padmasree, K. (2003). "Beneficial interactions of mitochondrial metabolism with photosynthetic carbon assimilation," Trends in Plant Science, 8(12), 546–553.
6. Foyer, C. H., Noctor, G. (2000). "Oxygen processing in photosynthesis: redox signaling and energy balance," Plant Physiology, 123(1), 1–5.
7. Lawlor, D. W. (2002). Plant Growth and Photosynthesis. Oxford: Blackwell Science.