

MAHONIA AQUIFOLIA L. ЎСИМЛИГИНИНГ БИОЭКОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ**Камалова Манзура Джамаловна**

Ўзбекистон Миллий университети, Экология факультети Экологик мониторинг кафедраси
доцент в.б.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7301627>

Annotatsiya. Respublikamizda yashil zonaning rivojlanishi uni manzarali daraxtlar, butalar va doim yashil o'simliklar bilan boyitish zarurligini belgilaydi. Bunday o'simliklardan biri Mahonia aquifolia hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasida bioekologik xossalari va yetishtirish texnologiyalari o'rganilmaganligi sababli ko'klamzorlashtirishda maxoniya kam qo'llaniladi. Shuning uchun anatomik, morfologik, bioekologik va fiziologik xususiyatlarini o'rganish va ularni etishtirish texnologiyasini ilmiy asosda ishlab chiqish zarur. Introduktsiya istiqbollari aniqlash uchun Mahonia aquifolia ning anatomiyasi, morfologiyasi, fiziologiyasi va boshqa parametrlari o'rganildi.

Kalit so'zlar: sistematika, o'sish, rivojlanish, anatomiya, xlorofill, ontogenez, vegetatsiya, generativ.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЯ MAHONIA AQUIFOLIA L.

Аннотация. Развитие зеленой зоны в нашей республике определяет необходимость обогащения его декоративными деревьями, кустарниками и вечнозелеными растениями. Одним из таких растений является Mahonia aquifolia. В Республике Узбекистан магония редко используется в озеленении в связи с тем, что не изучены биоэкологические свойства и технологии ее возделывания. Поэтому необходимо изучение анатомо-морфологических, биоэкологических и физиологических особенностей и разработка технологии их выращивания на научной основе. Анатомия, морфология, физиология и другие параметры Mahonia aquifolia были изучены, чтобы определить перспективы интродукции.

Ключевые слова: систематика, рост, развитие, анатомия, хлорофилл, онтогенез, растительность, генератив.

BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MAHONIA AQUIFOLIA L. PLANT

Abstract. The development of landscaping in our country determines the need to enrich it with ornamental trees, shrubs, evergreen plants. One of these plants is Mahonia aquifolium. Mahonia is rarely used in landscaping in the Republic of Uzbekistan due to the lack of study of bioecological characteristics and technologies of cultivation. Therefore, it is necessary to study the anatomical, morphological, bioecological and physiological features and develop a technology for their cultivation on a scientific basis. The anatomy, morphology, physiology, and other parameters of the Mahonia aquifolia plant were studied to achieve the positive results in introduction.

Keywords: systematics, growth, development, anatomy, chlorophyll, ontogeny, vegetation, generative.

КИРИШ

Ҳозирги вақтда шаҳар муҳити урбанизация даражаси тубдан ўзгарди, бу эса ҳудуднинг кенгайишига ва аҳоли яшайдиган агломерациясининг шаклланишига ёки кенгайишига олиб келади. Шу муносабат билан янги ҳудудларда ободонлаштириш ва

кўкаламзорлаштириш зарурати туғилади. Ўсимликлар микроклимни юзага келишига асосий ролни ўйнайди. Шаҳар ўсимликларига юқори талаб қўйилади: ўсимликлар шаҳар муҳитида чидамли, юқори декоратив хусусиятга эга бўлиши, кўпайиши ва кўркам бўлиши керак. Ўзбекистон Республикасида ҳам бошқа давлат каби ўзининг флорасида тарқалган ўсимликлардан ташқари, бошқа декоратив ўсимликларни интродукция қилиш, иқлим шароитига мослашишини ўрганиш, танланган ўсимликларни шаҳарни кўкаламзорлаштиришига фойдаланиш керак.

Республикада доривор ўсимликларни интродукция қилиш ишлари мунтазам равишда Ўрта Осиё давлат университети Ботаника боғининг ташкил қилиниши (1924 йил) билан бошланиб ҳозирги кунга қадар давоб этмоқда.

Ёввойи ҳолда ўсадиган шифобахш ўсимликларни агроценозда етиштиришда интродукциянинг роли беқиёсдир. Бугунги кунда халқимизни нафақат доривор ўсимликлар, балки шаҳар ва қишлоқларни манзарали дарахтлар ва буталар ҳам қизиқтириб келмоқда.

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. Зиркдошлар (Berberaceae Juss.) оиласига мансуб. Магония ўсимлиги 1809 йилда Колумбия дарёсининг қирғоқидан топилган. Европада 1822 йилда олиб келинган ва интродукция қилинган. *Mahonia* туркуми 1818 йилда Томас Наттол (1786–1859) томонидан *Berberis* дан фарқланиб, алоҳида гуруҳ деб таклиф қилинган. Магония ўз ҳақиқий туркум номи америкалик Бернард Макмагон (1775–1816) (Mussulman, 2003) шарафига қўйилган.

Магония - Ботаниклар *Mahonia*ни *Berberis* оиласига қўшадилар, аммо фармакологлар *Mahonia*ни алоҳида ишлатишни давом этишмоқдалар [17].

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. тури *Magnoliophyta* (*Angiospermae*) бўлимига; *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*) синфига; *Ranunculales* тартибига; *Berberidaceae* оиласига; *Mahonia* Nutt. туркумига киради.

Магонияни географик ареали - Осиё, Япониядан Суматрагача ва Шимолий ва Марказий Америка ҳисобланади. Магония ватани Шимолий Америка бўлиб, Колорадодан Тинч океанигача, Калифорнияни шимолий қисми ва Орегона штатигача тарқалган ва ўсимлик давлат рамзи ҳисобланади.

Ҳозирги кунда Магония тадқиқотчиларида катта қизиқиш уйғотмоқда ва декоратив ўсимликлар қаторида маданийлаштирилмоқда [2, 5, 6, 9, 11, 13, 15, 16]. Магонияни асосан интенсив транспорт ҳаракати ва кимёвий ифлослантирувчи бирикмалар бўлган жойларда ўстиришади, сабаби шундаки ушбу ўсимлик ифлосланишга юқори қаршиликка эга. Тадқиқотнинг мақсади *Mahonia aquifolium* манзарали тур сифатида ассимиляцияловчи органларининг анатомик-морфологик тузилишини структуравий хусусиятларини Тошкент Ботаника боғида интродукция шароитида ўрганиш.

Тадқиқот объекти кўп йиллик доим яшил бута *Mahonia aquifolium* ҳисобланади.

ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛИ ВА МЕТОДИКАСИ

Ўсимлик турининг мавсумий ривожланишини кузатиш, яъни фенологияси ва биометрик ўлчовлари Г.Н. Зайцев (1972) [7] ва И.Н. Бейдеман (1974) [4], усулларида ўрганилди.

Ассимиляция функциясини ўтувчи органларни (барг ва барг банди) морфологик тавсифи билан бир вақтда уни анатомиясини ўрганиш учун 70⁰С этанолда фиксация қилинди. Эпидермис парадермал ва кўндаланг кесими ўрганилди. Барг ва барг

бандининг кесимлари хавфсиз устара ёрдамида қўл билан тайёрланган. Баргнинг кўндаланг кесимлари ўртасидан, барг банди эса асосидан тайёрланди. Кесмалар метилен кўки билан бўялган, кейин глицерин-желатин билан ёпиштирилган [3]. Асосий тўқима ва хужайралар [8, 14], эпидермис С.Ф. Захаревич (1954) методологияси асосида тавсифланади. Микрофоторасмлар А123 рақамли фотоаппарат (Canon фирмаси) микроскоп *Motic B1-220A-3* остида фотосурат қўшимчаси орқали ўрганилади.

Mahonia aquifolium ўсимликнинг онтогенезида биоморфологик хусусиятлар 10 та модел ўсимлик асосида ўрганилди. Магония нам ўрмон тупроғида яхши ўсади (рН 6-8), аммо яроқсиз ерларда ҳам ўсиши мумкин, у ёзги қурғоқчиликка чидамли, тўғридан тўғри ёруғликка бардош бера олади. Ўсимликни ўсиши учун оптимал температура 22°C. Ўсимлик поялари гуллаш даврида ҳам давом этади, барглар эса 3-4 ёшда нобуд бўлади. 4 ва 5 йилдан бошлаб Магония ўсимлигини илдиз бачкилари ва гипокотил поялари пайдо бўлиб улар вегетатив кўпайиши учун хизмат қилади. Ўсимликларни уруғидан экиш учун стратификация ўтказиш зарур. Баҳорги экиш учун уруғларни муддати 3-4 ойга, нам кумда ёки музлатгичда стратификация қилиш зарур.

Магония ўсимлигида латент, виргинил генератив ва постгенератив давр бўлиб, ўсимликлар ҳаётида қариш даври кузатилмади, шу сабабли сенил даври ўрганилмади. Латент даври уруғларни ўрганишдан бошланади. Латент даври. Магония меваси шаклига кўра хилма хил бўлади. Мева катталиги - юмалоқ диаметри 1 см, узунчоқ-эллипссимон ёки томчи шаклида - 1 см узунлиги ва энига 0,5 см бўлади. Мевалар экзокарпий тўқ кўк рангда, мезокарпий бинафша рангда бўлиб, майда зич тукчалар билан қопланган. Ҳамма мевалар ҳам тўкилмайди. Айрим ўсимликларнинг меваси ноябргача шингил кўринишида туради ва тўкилиб кетмайди. Мева ичида уруғ бўлади. Уруғлар сони 5 та, тўқ-қизил-жигарранг бўлади. Уруғлар ҳар хил шаклда бўлади. Магония аквафолия М.Г.Николаев ва бошқалар (1985) фикрига кўра, ўсимликлар уруғининг униб чиқиши учун стратификация қилиш (камида 3 ой) бўлиб, ҳарорат 0–5°C, кейинги ўсиши учун ҳаво ҳарорати 20°C ли ҳарорат 16 соатда 30°C да 8 соат ушлаб турилади.

МУНОКАМА

Уруғларнинг униб чиқиши табиий шароитда кейинги йилнинг апрель ойларига тўғри келади. Униш типи гипокотил, ер устки ҳисобланади. *Mahonia aquifolium* униб чиқишида уруғпалла барглар 7 - 11 мм узунлигига ва эни 3-5 мм, шакли овал, яшил рангда бўлиб, панжасимон шохланган. Асосий илдиз бу вақтда узунлиги 4,5 мм бўлади. Биринчи ҳақиқий барг ранг 1-2 кундан кейин уруғпалла барглар чиққандан кейин юз беради. Биринчи барг - яшил рангда, чеккаси, барг атрофи қизғиш бўлиб, узунчоқ овал шаклда ҳамда тишсимон шаклда бўлиб, барг панжали шохланган (узунлиги 3-5 мм, юпка, барг банди қалинлиги 0,5 мм ва узунлиги 5 мм ундан юқори бўлиши мумкин). Ўсимталар узунлиги 0,5-1,5 см бўлади. Ўсимта даври 1-1,5 ой давом этади. Кейин уруғпалла барглар ўлади. Ювенил ўсимталарнинг поячаси бита бўлади, яъни моноподиал. Эпикотил ва 4-7 барг бўғинлари қисқарган бўлади, улар орасидаги масофа 1,5- 2 мм бўлади. Поясини узунлиги 2 см бўлиб, бу вақтда барглар сони 6-9 тага етади. Ўсимта давридаги барлар навбатлашиб жойлашган. Кузда барглар ранги ўзгаради, улар қизил-сарғиш-бронза рангида бўлади. *Mahonia aquifolium*нинг барглари кузда тўкилмайди, фақат кейинги йилда янги куртаклар пайдо бўла бошлаши билан туша бошлайди. Ўсимлик барглари катта бўлганда тоқ патсимон, 5 – 9 та патсимон барг бўлади. Ювенил ўсимликлар илдиз

узунлиги 17,5-20,0 см ва 1 мм диаметри бўлади. Ён илдиз 1 тартибли 0,1 мм диаметри ва 10 см узунлиги бўлади. 2 тартибли илдизлар оч жигарранг бўлади. Ўсимликнинг экологик-ценотик шароити қулай бўлса, ювенил босқич 5 ойдан 2 йилгача давом этади.

Имматур ўсимликларда барглари сонининг кўпайиши ва ҳар хил сонлар билан фарқланиши кузатилади. Метрик ўлчовлар олиб борганда дастлабки барглари 1 та жуфт патсимон, кейинги барглари тоқ патсимон бўлади. Барглари узунлиги банди билан биргаликда 15–25 см ни ташкил этади. Қарама-қарши жойлашган барглари узунлиги бандсиз 6-8 смни ташкил этади. Бўғинлар ораси пастки қисмидан бошлаб 4,5 см, кейин 5,5 см, яна 4,5 см, кейин 3,5 см ва охири 2,5 см бўлади (1- расм).



1-расм. *Mahonia aquifolium* ўсимлигининг тоқ патсимон барглари

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. ассимиляцияловчи органларини анатомияси интродукция шароитида Тошкент Ботаника боғида ўрганилмаган. Ўсимлик бошқа ўсимликлардан доим яшил бўлганлиги билан ҳам фарқланади ва ҳаттоки қиш пайтида ҳам барглари яшил рангда бўлади.

Вегетация даври ҳарорат фонининг ўзгариши билан боғлиқ. *Mahonia aquifolium* вегетация даври Тошкент шаҳри шароитида турли календар муддатларга тўғри келади ва генератив куртакларнинг катталаниши билан намоён бўлади. Тошкент шаҳри Ботаника боғида вегетация даври март ойининг охири ва апрел ойининг бошларига тўғри келади ҳамда ҳаво ҳарорати +10⁰С ва ундан юқори бўлади. Генератив куртакларнинг очилиши ўртача 5 апрелда кузатилса, вегетатив куртакларники ўртача 10 апрелда кузатилади. Шунинг таъкидлаш жоизки ўсимликлар ўзининг тиним даври билан ажралиб туради. Иқлим шароити совуқ ва ўртача ҳарорат режими куртакларнинг эрта очилишига олиб келиши мумкин. Бу ҳолат вегетация даври турли вақтларда бошланишига олиб келади, натижада уруғларнинг пишиши нотекис кечади. Вегетация даври фенологик кузатувлар даврида 2020 йилда (01.03) кузатилади. Ушбу ҳолат баҳор мавсумида бўлиб, баҳор ойидаги илиқ ҳаво билан боғлиқ. Барқарор мусбат ҳаво ҳарорати 2020 йилда кузатилди. Яъни феврал ойининг учинчи ўн кунлигига (декада) тўғри келади. Вегетатив куртакларнинг бўртиб чиқиши содир бўлади. Куртакларнинг буртиб чиқиши ва ўсимликнинг бўйига ўсиши 5 кундан 30 кунгача давом этади. Ҳаво ҳароратининг юқорилиги ва ёмғирли кунларнинг бўлиши ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига ижобий таъсир кўрсатади. Ўзбекистон шароитида ўсимлик ўсишида 3 босқични кузатишимиз мумкин. Инчиси ўсимликнинг дастлабки ўсиш даврига мусбат ҳароратнинг суммаси бўлганда, бу ҳолатда мусбат температуранинг йиғиндиси 50 дан 80⁰С, кўп намлик йиғиндиси содир бўлса ва ёруғликнинг давомли бўлиши ижобий таъсир кўрсатади. Биринчи дастлабки ўсиш 30-50 кун давом этади.

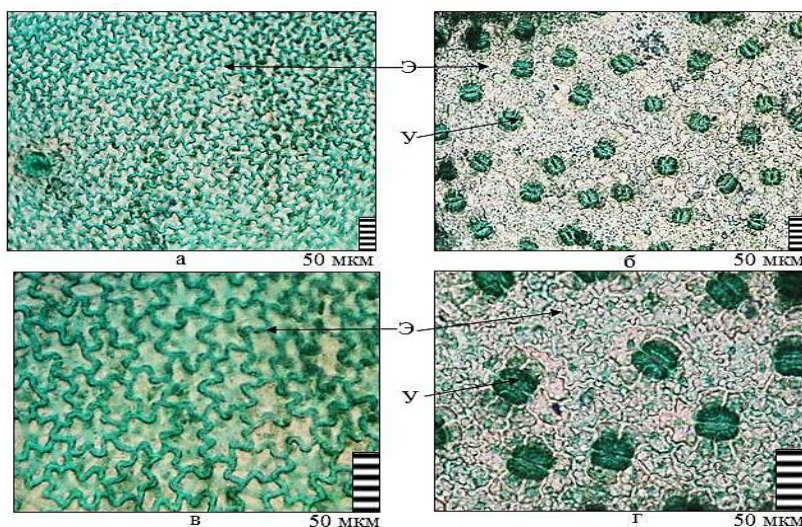
Тадқиқот натижасида ўсимликнинг дастлабки ўсиш даври ва эффектив температура суммаси ўртасида коррелятив боғланиш борлиги аниқланди. *Mahonia aquifolium* Ўзбекистон шароитида ҳаво ҳароратини тавсифига кўра вегетация даври атроф муҳитнинг ўзгариши билан боғлиқ экан. Фенологик фаза – гуллаш ўсимликнинг ташқи муҳитга мослашишида катта рол ўйнайди. Магония аквафолиумнинг вегетация даври узок давом этувчи, ёз ва қиш пайтида ҳам доим яшил ва эрта баҳорда куртакларини уйғонишини кўриш мумкин. Ўсимликнинг гуллаш фазаси иқлим шароитига ва ҳаво ҳароратига боғлиқ. Ўсимликларда ушбу ҳолат кузатилди, агар қиш совуқ келса ўсимликнинг юқори новдалари эмас пастки қисмида жойлашган новдалар гуллаш фазасига биринчи бўлиб ўтади. Гуллаш фазасининг тугалланиши ҳам гуллаш фазасининг бошланиши каби об-ҳаво шароити таснифи билан белгиланади. Гуллаш қарийб 1 ой давом этади.



2,3- расмлар. *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. гуллаш ва мевалаш даври

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, Магония ўсимлигини феноритмикасидаги ўзгарувчанлик об-ҳаво шароити билан белгиланади.

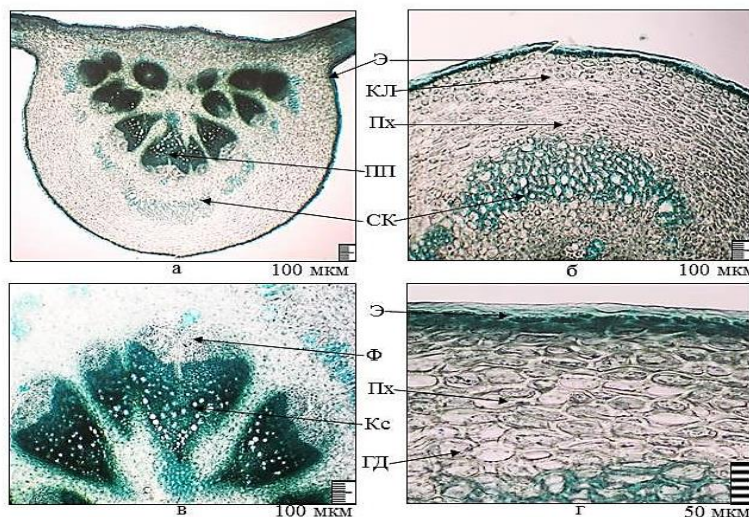
Mahonia aquifolium баргларининг парадермал кесимида абаксиал ва адаксиал томонларидаги эпидермис хужайраларининг контурлари кўпроқ синусив (бурмали), проекцияси кўп қиррали. Адаксиал (юқори) эпидермис хужайралари абаксиалдан (пастки)дан каттароқдир (4 расм).



4-расм. *Mahonia aquifolium* L. барг эпидермасининг кўндаланг кесимининг анатомик тузилиши: а-в – юқори (адаксиал) эпидерма; б-г – пастки (абаксиал) эпидерма. Шартли белгилар: У – оғизчалар, Э – эпидерма.

Гипостоматик барглар – барг оғизчалари абаксиал (пастки) томонда барг пластинкасининг эпидермасида ва баргнинг ўқи узунасига кўндаланг бўлиб жойлашган. Буларнинг барчаси барглар устидаги транспирация ҳолатини пасайтиради. Барг оғизчаларнинг шакли (формаси) юмалоқ, оғизчалар шарсимон-тенг қалинлашган типга эга [1], шу билан бирга иккита бир хил юмалоқ эгилган хужайралар симметрик жойлашган. Фронтал текисликда қобикни қалинлашгани деярли бир хил. Ёриқлар ипсимон. Оғизчалар сувга ботмаган аномоцит типга эга (4 расм).

Мезофилл барглар кўндаланг кесимида дорсивентрал типда (Бутник ва бошқалар, 2015) бўлиб, полисад хужайралар мезофилл барг устки эпидермасини остида жойлашган, губкали (ғовак) хужайралар - барг мезофилли эпидермасини остида жойлашган. Эпидерма бир қатор қалин кутикула қатлами билан қопланган. Хужайраларни адаксиал эпидермаси, абаксиалга нисбатан каттароқ. Адаксиал ва абаксиал эпидермалар орасида ассимиляция тўқималари жойлашган, булар полисад ва губкали хужайралардан тузилган. Адаксиал эпидерма остида полисад паренхима жойлашган. Барг банди кўндаланг кесимида паренхима-боғламли типда бўлиб, эпидерма, колленхима, паренхима ва ўтказувчи боғламлардан иборат. Палисад паренхимаси кўп хлорофилл ташувчи, йирик, чўзинчок бўлиб, у 3 қатор хужайралардан иборат бўлиб, адаксиал эпидермис ва губкали паренхиманинг ўртасида жойлашган. Барг бандининг периферик қисмида эпидерма остида ва колленхимада склеренхима хужайралари жойлашган. Барг бандининг марказида 3 та катта ва 10 та кичик ўтказувчи боғламлар бўлиб, ёпиқ коллатерал, флоэма ва ксилемадан иборат. Паренхима хужайралари юпқа деворли, юмалоқ-овал шаклда, улар ичида гидроцит хужайралар учрайди (5 расм).



5-расм. *Mahonia aquifolium* барг банди кўндаланг кесимининг анатомик тузилиши: а – умумий кўриниши; б – эпидерма ва паренхима; в – ўтказувчи боғламлар; г – эпидерма, колленхима ва паренхима хужайралари. **Шартли белгилар:** ГД – гидроцит хужайралар, КЛ – колленхима, КС – ксилема, ЎБ – ўтказувчи боғламлар, ПХ – паренхима хужайралари, СК – склеренхима хужайралари, Ф – флоэма, Э – эпидерма.

Шундай қилиб, *Mahonia aquifolium* ўсимлигининг вегетатив органларнинг анатомик тузилиши ўрганилди ва куйидаги диагностик белгилар аниқланди. Барг – мезофилл дорсивентрал типда; эпидермис усти деворлари қалин; гипостоматик барглар;

оғизчалар ботмаган; паренхимаси хлорофилли полисад ва ғовак (губкали); Барг банди – тузилиши паренхима-боғламли типда; юмалоқ-овал, юпка деворли паренхима хужайралар бўлиб уларда гидроцит хужайралар мавжуд; ўтказувчи боғламлар ёпиқ коллатерал типда; колленхима хужайралар мавжудлиги аниқланди. Барча белгилар бўйича ўзаро солиштирдик. Ўсимлик барги ва барг бандининг анатомик белгилар ўсимликларни таксонлар бўйича ажратиш ва диагностика хусусиятларини аниқлашда фойдали бўлиши мумкин.

Ботаника боғидаги турли ёшдаги Магония ўсимлиги экилганда бир қатор биологик хусусиятлар аниқланди, албатта келажакда декоратив (манзарали) ўсимлик сифатида тавсиялар беришда буни ҳисобга олиш керак.

ХУЛОСА

1. *Mahonia aquifolium* ўсимлиги Ботаника боғи шароитида юқори адаптацияга эга бўлиб барча фенологик фазаларни ўтади.

2. Онтогенез даврида 4 босқич аниқланди. Ўсимликни ўсимта даври 1,5 ой давом этади. Мева ичидаги уруғлар 2 дан 6 тагача бўлиши мумкин. *Mahonia aquifolium* ўсимлигини вегетатив органларнинг анатомик тузилишида барг дорсивентрал типдаги мезофилл барглардан; эпидерманинг ташқи девори қалин деворли; барглар гипостоматик; оғизчалар ботиб қирмаган; паренхима полисадли ва губкали хлорофиллдан иборат; ўтказувчи боғламлар ёпиқ коллатерал типда; колленхима хужайралар мажмуидан иборат. Барг ва барг бандининг анатомик белгилари диагностик хусусиятларини аниқлашда, ўсимликни таксонларини фарқлаш учун фойдаланилади. Олинган натижалар *Mahonia aquifolium* интродукция шароитида адаптацияси (мослашуви) юқори даражада мослашиш хусусиятига эканлигини кўрсатади.

REFERENCES

1. Анели Н.А. Атлас эпидермы листа. Тбилиси: Мецниреба, 1975. 105 с.
2. Аладина О.Н. Магония / О.Н.Аладина // Флора. – 2004. - №4 –С.40-41.
3. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г. и др. Справочник по ботанической микротехнике (основы и методы). – Москва: Изд. МГУ. – 2004. – С. 6-68.
4. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н.Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
5. Григорьев А.Г. Деревья и кустарники для озеленения западного побережья Крыма // Бюл.Никит.ботан.сада, 1985. – Т. 57. – С. 23-26.
6. Жидких О.Ю. Лекарственные свойства магонии / Кластерные подходы в современной фармации и фармацевтическом образовании: сб. материалов Межд.науч.практич. конф., г.Белгород. 20-21 ноябрь 2008 г./ под ред. проф. И.В.Спичак. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2008. – С. 261-264.
7. Зайцев Г.Н. Методика биометрического расчета. Математическая статистика в экспериментальной ботанике // Г.Н.Зайцев. – М.: Наука, 1973. – 256.
8. Киселева Н.С. Анатомия и морфология растений. – Минск: Изд. Высшая школа, – 1971. – С. 89-119, 215-227.
9. Меженский В.Н. Магония // Сад и огород. – 1999.– №2. – С. 41.
10. Меженский В.Н. Барбарис. Магония / В.Н. Меженский. - М.: АСТ, Донецк: Сталкер, 2005. – 60 с.

11. Москаленко Б. Вечнозеленая магония // Урал. Нивы. – 1994; № 4 – 6. – С. 133 – 134.
12. Николаева М.Г. Биология прорастания семян видов рода *Berberis* (Berberidaceae) / М.Г. Николаева, Х.А. Алексеева // Ботанический журнал.–1984. – Т. 69, № 7. – С. 925–931.
13. Огородников А.Я., Огородникова Т.К. Репродуктивность и качество семян деревьев и кустарников, интродуцированных в Ботаническом саду Ростовского университета // Итоги интродукции растений, 1986. – С. 46–48.
14. Эсау К. Анатомия растений. – Москва: Изд. Мир, – 1969. – 658 с.
15. Alikarieva D.M., Merganov A.T., Kamalova M.D. Reproduction efficiency of Medical plants *Lycium Chinense* Mill. and *Lycium Barbarum* L. By Green Cuttings Treated with stimulants in the conditions of a botanical Garden in Tashkent. / *European Journal of Agricultural and Rural Education*. – Volume 2.Issue 12.December, 2021.- P.96-103.
16. Slobodníková L., Kostálová D., Labudová D., Kotulová D., Kettmann V. Antimicrobial activity of *Mahonia aquifolium* crude extract and its major isolated alkaloids. *Phytotherapy Research*. – 2004. – P. 674–676.
17. Stermitz F.R., Beeson T.D., Mueller P.J., Hsiang J.F., Lewis K. *Staphylococcus aureus* MDR efflux pump inhibitors from a *Berberis* and a *Mahonia* (sensu strictu) species. / *Biochemical Systematics and Ecology* – 2001. –P. 793–798.