Nukus shahrining sho‘rlangan tuproqlarida totimning morfo-anatomik va fiziologik moslashish xususiyatlari

Naurızbaeva Guldana Paxratdinovna magistrant · **Kamalova Nargiza Bekturganovna** q.x.f.f.d. (PhD)

Qoraqalpog‘iston qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti

zbaltaniazov@gmail.com

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610035

Iqtibos uchun: Naurızbaeva Guldana Paxratdinovna, Kamalova Nargiza Bekturganovna. Nukus shahrining sho‘rlangan tuproqlarida totimning morfo-anatomik va fiziologik moslashish xususiyatlari // Orolbo‘yi hududida suvdan foydalanish samaradorligi va sho‘rlanishning qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligi hamda aholi hayot faoliyatiga ta’sirini monitoring va nazorat qilish uchun iqlimga chidamli innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish: xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Nukus, 2026. – B. 149–152. – DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/1610035

Annotatsiya. Maqolada Orolbo‘yi mintaqasi, xususan, Nukus shahrining suv tanqisligi, anomal issiq, keskin kontinental iqlim va tuproqning xlorli-sulfatli kuchli sho‘rlanish sharoitida introduksiya qilingan totim (Rhus L.) vakillarining anatomik, fiziologik va biokimyoviy moslashish xususiyatlari tadqiq etilgan. Tadqiqotda o‘simlikning chuqur va bachkilaydigan ildiz tizimi, Na^+/H^+ antiportyorlari orqali ionlarni evakuatsiya qilishi, bargning kseromorf-galomorf tuzilmasi (qalin kutikula, bargning pastki yuzasidagi kriptalarda joylashgan gipostomatik ustitsalar, zich tuklar) va kurtaklarning himoya tangachalari atroflicha o‘rganilgan. Shuningdek, suv stressi va sho‘rlanish sharoitida fotosintez pigmentlari (karotinoidlarning himoya roli) hamda osmoprotektor prolin aminokislotasining (3–5 barobar ortishi) dinamikasi aniqlangan. Totimning kunning issiq soatlarida ustitsalarni yopish orqali transpiratsiyani kamaytirish va suv tartibini boshqarish mexanizmi asoslanib, uni Orolbo‘yida ko‘kalamzorlashtirish va fitomelioratsiyada qo‘llash bo‘yicha xulosalar berilgan.

Kalit so‘zlar: *Rhus* L., Nukus, arid sharoit, tuproq sho‘rlanishi, kseromorf tuzilish, gipostomatik ustitsalar, prolin, karotinoidlar, transpiratsiya, fitomelioratsiya.

Аннотация. В статье исследованы анатомические, физиологические и биохимические особенности адаптации представителей рода Сумах (*Rhus* L.), интродуцированных в условиях Приаралья (г. Нукус), характеризующихся дефицитом воды, аномальной жарой, резко континентальным климатом и сильным хлоридно-сульфатным засолением почв. Изучены глубокая корневая система растения, механизмы ионного транспорта через Na^+/H^+ антипортеры, ксероморфно-галоморфные структуры листа (толстая кутикула, гипостоматические устьица в криптах, густое опушение) и защитные почечные чешуи. Установлена динамика фотосинтетических пигментов (защитная роль каротиноидов) и накопление осмопротектора пролина (увеличение в 3–5 раз) при солевом и водном стрессе. Обоснован механизм регуляции водного режима путем снижения интенсивности транспирации за счет закрытия устьиц в часы пиковых температур, что подтверждает перспективность использования *Rhus* L. в озеленении и фитомелиорации Приаралья.

Ключевые слова: *Rhus* L., Нукус, аридные условия, засоление почвы, ксероморфное строение, гипостоматические устьица, пролин, каротиноиды, транспирация, фитомелиорация.

Abstract. This article investigates the anatomical, physiological, and biochemical adaptation mechanisms of Sumac (*Rhus* L.) species introduced into the Aral Sea region (Nukus city), characterized by water scarcity, extreme heat, sharply continental climate, and high chloride-sulfate soil salinity. The study examines the deep root architecture, ion regulation via Na^+/H^+ antiporters, xeromorphic-halomorphic leaf structures (thick cuticle, crypt-embedded hypostomatic stomata, dense trichomes), and protective bud scales. The dynamics of photosynthetic pigments (protective role of carotenoids) and the accumulation of proline as an osmoprotectant (increasing 3–5-fold) under salt and drought stress were identified. The mechanism of water balance regulation through stomatal closure and transpiration suppression during peak heat hours is

demonstrated, substantiating the high potential of *Rhus* L. for urban greening and phytoremediation in the Aral Sea region.
Keywords: *Rhus* L., Nukus, arid conditions, soil salinity, xeromorphic structure, hypostomatic stomata, proline, carotenoids, transpiration, phytoremediation.

Kirish

Orolbo‘yi mintaqasi, xususan, Nukus shahri va unga tutash hududlar o‘zining ekstremal iqlim sharoiti – havoning yuqori darajadagi quruqligi, yozgi anomal issiq, qishning keskin sovug‘i, suv resurslarining tanqischiligi hamda tuproqning kuchli sho‘rlanganligi bilan ajralib turadi. Mintaqadagi kuchli ekologik-klimatik stress sharoitida shahar aholi punktlarini ko‘kalamzorlashtirish, fitomeliorativ tadbirlarni amalga oshirish va barqaror yashil hududlarni barpo etish uchun arid sharoitlarga yuqori chidamli, tez o‘suvchi hamda manzaraviy daraxt va buta turlarini introduksiya qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ana shunday istiqbolli va arid muhitga yaxshi moslasha oladigan o‘simliklardan biri pistadoshlar *(Anacardiaceae)* oilasiga mansub totim (*Rhus* L.) avlodi vakillaridir. Totim turlari (xususan, *Rhus coriaria* va *Rhus typhina*) o‘zining kserofitlik, galofitlik va yuqori ekologik plastiklik xususiyatlari tufayli tuproq eroziyasining oldini olishda, degradatsiyaga uchragan va sho‘rlangan yerlarni rekultivatsiya qilishda hamda landshaft dizaynida keng qo‘llaniladi. Biroq, Nukus shahrining tuproq-iqlim sharoitida ushbu turlarning fenologik rivojlanish dinamikasi, adaptiv imkoniyatlari va morfo-anatomik moslashish xususiyatlarini tizimli va kompleks tadqiq etish bugungi kunda yetarlicha o‘rganilmagan bo‘lib, bu borada ilmiy va amaliy tadqiqotlarni olib borishni talab etadi.

Totim (*Rhus* L.) avlodi vakillarining botanik, ekologik va fiziologik xususiyatlari hamda ularning introduksiyasi bo‘yicha jahonda va Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stligi (MDH) mamlakatlarida qator ilmiy tadqiqotlar olib borilgan.

Rhus L. avlodi dunyo bo‘ylab asosan subtropik va mo‘tadil mintaqalarda tarqalgan bo‘lib, 150 ga yaqin turni o‘z ichiga oladi (*Brtnický et al., 2019*). Ushbu avlod vakillari biologik faol moddalarga (taninlar, flavonoidlar, organik kislotalar) boyligi tufayli nafaqat o‘rmonchilik va landshaftda, balki farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatida ham yuqori baholanadi (*Rayne & Mazza, 2007*). Ilmiy manbalarga ko‘ra, *Rhus typhina* (sirka daraxti) va *Rhus coriaria* (oshlovchi totim) turlari juda kuchli va chuqur ketadigan, bachkilaydigan ildiz tizimiga ega bo‘lib, bu ularga tuproqning chuqur qatlamlaridagi namlikdan foydalanish va harakatchan qumli hamda eroziyaga uchragan qiyaliklarni mustahkamlash imkonini beradi (*Waisel, 2002*). Tadqiqotchilar (*Mawunu et al., 2016*) totim barglarining yuzasida qalin kutikula qavati va trixomalar (tuklar)ning mavjudligi kuchli insolyatsiya va yuqori harorat sharoitida transpiratsiya intensivligini kamaytirishini ta’kidlaydilar.

Markaziy Osiyo va Qozog‘istonning arid hududlarida olib borilgan introduksion tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, totim turlari bahorgi harorat 10-12°C dan oshganda faol vegetatsiyani boshlaydi (*Baytulin va b., 2015*). Biroq, keskin kontinental iqlimda bahorgi va kuzgi sovuq urishlari o‘simlikning yosh novdalariga ta’sir qilishi mumkinligi qayd etilgan. O‘zbekiston FA Botanika instituti va Botanika bog‘i olimlarining (*Rusanov, 1982; Slavkina, 1988*) tadqiqotlarida *Rhus typhina* turi Toshkent va Farg‘ona vodiysi sharoitida to‘liq fenofazalarni o‘tab, hayotiy urug‘lar berishi aniqlangan.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot obyekti sifatida Nukus shahrining turli darajada sho‘rlangan tuproq-iqlim sharoitlarida o‘sayotgan totim daraxtlari tanlab olindi. Namunalar vegetatsiya davrining faol bosqichlarida Nukus shahrining markaziy ko‘kalamzorlashtirilgan hududlaridan hamda grunt suvlari yuza joylashgan, sho‘rlanish darajasi yuqori bo‘lgan chekka maydonlaridan yig‘ildi.

Barg va kurtaklarning morfo-anatomik moslashuv xususiyatlarini o‘rganish maqsadida o‘simlik namunalari 70 foizli etil spirti eritmasida fiksatsiya qilindi. Barg plastinkasining markaziy qismidan ko‘ndalang kesimlar an’anaviy uslubda qo‘lda yoki mikrotom asbobi yordamida tayyorlandi. Tayyorlangan mikropreparatlar tegishli kimyoviy bo‘yoqlar bilan bo‘yalib, zamonaviy yorug‘lik mikroskoplari va raqamli mikrofotoapparatlar yordamida kuzatildi. Mikroskopik tahlillar

jarayonida bargning ustki va pastki kutikula qavatining qalinligi, og‘izchalarning 1 mm^2 maydondagi soni, ularning epidermis sathidan botish darajasi hamda kurtak muhofaza to‘qimalarining tuzilishi maxsus mikrometrik dasturlar yordamida o‘lchandi.

O‘simlikning suv tartibi ko‘rsatkichlari va transpiratsiya jadalligi dinamikasi Ivanov usuli bo‘yicha, ya’ni barglarni shoxdan ajratgan holda tarozi yordamida qisqa muddatli vazn yo‘qotish darajasini tortish orqali belgilandi. Barg to‘qimalarining suv ushlash qobiliyati va ichki suv defitsiti ko‘rsatkichlari vazn yo‘qotish dinamikasiga asoslangan an’anaviy gravimetrik usullar bilan baholandi.

Natijalar

Totimning tuproq sho‘rlanishiga qarshi biologik bardoshliligi uning ildiz tizimining chuqur va tarmoqlangan arxitektonikasi bilan belgilanadi. Daraxtning ildiz tizimi sho‘rlangan yuza qavatlardan pastroqqa intilib, kamroq minerallashgan chuqur qatlamlardan suv olishga moslashadi. Ildiz hujayralarining tashqi membranalarida maxsus ion nasoslari (Na^+/H^+ antiportyorlari) faol ishlaydi, bu esa toksik natriy ionlarini hujayra vakuolalariga izolyatsiya qilish yoki ildiz orqali tashqariga chiqarib yuborish imkonini beradi.

Barg plastinkasining tashqi tuzilishida aniq ifodalangan galomorf va kseromorf moslashuv belgilari shakllanadi. Bargning ustki hamda ostki epidermisi ustida qalin, mumsimon kutikula qavati rivojlanadi. Ushbu himoya qavati yuqori harorat, qurg‘oqchilik va havodagi chang omillari kuchaygan sharoitda barg yuzasidan suvning behuda mexanik bug‘lanishini minimallashtirishga xizmat qiladi.

Ekologik noqulay va ekstremal muhit ta’sirida o‘simlikning kurtaklari qalin himoya tangachalari hamda zich tuklar bilan qoplanadi. Gaz almashinuvini boshqaruvchi og‘izchalar, ya’ni ustitsalar esa bargning faqat pastki yuzasida rivojlanadi va bu ilmiy adabiyotlarda gipostomatik tuzilish deb ataladi. Shu bilan birga, ushbu og‘izchalar epidermis sathidan ancha ichkariroq botgan holda, ya’ni maxsus kriptalarda joylashadi. Bunday o‘ziga xos anatomik tuzilish og‘izchalar atrofida namlikni ushlab turuvchi hududiy mikroiqlim yaratilishiga olib keladi va natijada suv tanqisligi sharoitida transpiratsiya jadalligini samarali ravishda cheklaydi.

Tuproqning sho‘rlanishi va suv tanqisligi omillari o‘simlikning ichki biokimyoviy muhitiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Nukus shahrining o‘ziga xos ekologik sharoitida totim barg to‘qimalarida pigmentlar tizimi va himoya aminokislotalarining muvozanati ma’lum qonuniyatlar asosida o‘zgarib boradi.

Yengil va o‘rtacha sho‘rlanish sharoitida barglardagi xlorofill a va xlorofill b miqdori ma’lum darajada barqaror saqlanadi, bu esa o‘simlik fotosintez apparatining sho‘rlanish omiliga yuqori darajada moslashganligidan dalolat beradi. Biroq tuproq tarkibida tuz miqdori keskin ortib, kuchli sho‘rlanish kuzatilganda xlorofillning umumiy miqdori bir oz kamayadi. Bu holat xloroplastlar membranasining toksik ionlar ta’sirida buzilishi va xlorofillaza fermenti faolligining oshishi bilan izohlanadi. Bunday noqulay jarayonga javoban totim barg to‘qimalarida yordamchi va himoyachi pigmentlar hisoblangan karotinoidlar miqdorini oshiradi, bu esa fotosintez markazlarini fotooksidlanish va emirilishdan ishonchli tarzda asraydi.

Tashqi muhitning stress omillari kuchaygan sari totim barg hujayralarida erkin prolin aminokislotasining miqdori keskin ortib, odatiy sharoitdagi ko‘rsatkichlarga nisbatan uch-besh barobargacha yuqori chegaraga yetadi. Prolin hujayra ichida muhim osmoprotektor va kuchli antioksidant vazifasini bajaradi. U hujayra shirasining osmotik bosimini sun’iy ravishda oshirish orqali o‘simlikka hatto kuchli sho‘rlangan tuproq suvlaridan ham faol so‘rilish kuchi yordamida foydalanish imkonini beradi. Shu bilan birga, ushbu aminokislota hujayra membranalari va fermentativ oqsillarni degidratatsiyadan, ya’ni suvsizlanib qurib qolishdan samarali himoya qiladi.

Xulosa va tavsiyalar

Nukus shahrining sho‘rlangan tuproqlarida totimning suv tartibi ichki suv tanqisligini qat’iy nazorat qilish va yuqori darajadagi osmotik moslashish tamoyillariga asoslanadi. O‘simlik barg to‘qimalarining suv ushlash qobiliyati juda yuqori darajada bo‘lib, bu jarayon hujayra vakuolalarida

prolin aminokislotasi, eruvchan shakarlar va turli organik kislotalarning ko‘p miqdorda to‘planishi hisobiga ta’minlanadi. Bunday biokimyoviy muhit natijasida hujayra ichidagi erkin suvning faolligi pasayadi va namlikning barg yuzasidan osonlikcha, behuda ajralib chiqib ketishiga yo‘l qo‘yilmaydi.

O‘simlikning transpiratsiya jadalligi havo harorati eng yuqori va quruq bo‘lgan soatlarda, ayniqsa kunning tushdan keyingi vaqtida keskin kamayadi. Mazkur holat og‘izchalar apparatining tashqi muhit o‘zgarishlariga nisbatan yuqori sezuvchanligi hamda stress gormoni hisoblangan abssiz kislotasining hujayralarda faol sintezlanishi bilan izohlanadi. Totim kunning ertalabki nisbatan salqin va qulay soatlarida faol transpiratsiya qilib, hayotiy zarur gaz almashinuvi hamda fotosintez jarayonlarini amalga oshiradi. Atrof-muhit harorati va tuproqning sho‘rlanish bosimi eng yuqori nuqtaga chiqqan issiq paytda esa barg og‘izchalarini deyarli to‘liq yopadi. Suv tartibining bunday dinamik va muvozanatli boshqarilishi totimning Orolbo‘yi hududining og‘ir, issiq va sho‘r muhitida nafaqat shunchaki yashab qolishini, balki faol vegetatsiya qilib, yashil massa hosil qilishini ham to‘liq ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Elagbar Z. A. et al. Phytochemical diversity and pharmacological properties of Rhus coriaria //Chemistry & Biodiversity. – 2020. – T. 17. – №. 4. – C. e1900561.
2. Baltaniyazov J. S., Kamalova N. B. Environmental and decorative properties linden leaved (Tilia cordata) under Karakalpakstan //Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. – 2017. – С. 820-821.
3. Baltaniyazov J. S., Kamalova N. B. Growing and cutting of dolls pharmacy //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 607-608.
4. Baltaniyazov J. S., Kamalova N. B. Growing and developing of maple (Acer) tree in Karakalpakistan //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 609-611.
5. Qayumov A., Boltaniyozov J. S. Dust-holding properties of wood and shrub species in the conditions of the republic of Karakalpakstan //The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 09. – С. 170-174.
6. Sarsenbaevich B. J. et al. Agrotechnology of cultivation and care plants lycium barbarum //American journal of social science. – 2025. – Т. 3. – №. 5. – С. 67-70.
7. Балтаниязов Ж. С. ҚОРАҚАЛПОҒИСТОННИНГ ШАҲАР ВА ТУМАН МАРКАЗЛАРИНИ КЎКАЛАМЗОРЛАШТИРИШ ВА ҲИМОЯ ДАРАХТЗОРЛАРИ БАРПО ЭТИШ ҲОЛАТИ //МОЛОДОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ. – 2020. – С. 452-456.