

Салыбекова Н.Н.^{*1}, Исаев Г.И.¹, Мамбаева А.², Ерденев М.Т.¹, Нақыпова Ж.Б.¹

¹Қожас Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*, gani.isayev@ayu.edu.kz, murat.yerdenov@ayu.edu.kz, jibeknakipova2003@gmail.com

²Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, a.mambaeva@qyzpu.edu.kz

БОТАНИКАЛЫҚ БАҚҚА ИНТРОДУКЦИЯЛАНҒАН *CATALPA SPECIOSA* L. БИОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ӨСУІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Жоғары декоративтілігі мен экологиялық қасиеттеріне байланысты *Catalpa speciosa* L. урбанизацияланған аумақтарды көгалдандыруда перспективалы түр болып саналады. Зерттеу жұмысында Ботаникалық бақ жағдайында интродукцияланған *Catalpa speciosa* L. тұқым арқылы көбейту мен биологиялық ерекшеліктерінің зерттеу нәтижелері берілді. Зерттеудің мақсаты – өсу динамикасы, морфологиялық және физиологиялық параметрлер арқылы жергілікті климаттық жағдайларға бейімделуде *Catalpa speciosa* L. әлеуетін бағалау болды.

Тұқымның өнгіштігін, өсімдіктердің төзімділік дәрежесі мен вегетациялық кезеңдегі өсу динамикасын қарастырылды. 2022-2024 жылдар аралығында жүргізілген тәжірибелерде тұқымның өнгіштігі, көшеттердің өсуі мен дамуына маусымдық ерекшеліктерінің қоршаған орта факторларының өсімдіктердің өсуіне әсері, атап айтқанда топырақтың ылғалдылығы, жарық деңгейі және температура режимі талданды. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері тұқымның өнуін арттырудың стратификациясы мен агротехникалық әдістерінің тиімділігін көрсетті.

C.speciosa L. топырақ пен климаттық жағдайларға бейімделудің жоғары қабілетін көрсетті, бірақ құрғақшылыққа төзімділіктің төмен деңгейі арнайы күтім шараларын қажет етеді. Зерттеу нәтижелері *C.speciosa* L. сәндік және экологиялық қасиеттерін тиімді пайдалану бойынша ұсыныстар жасауға негіз болды. Бұл жұмыс жергілікті экожүйелердің тұрақтылығын арттыруға, қалалық және қала маңындағы жасыл аймақтарды көгалдандыруда *C.speciosa* L. пайдалануды кеңейтуге мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: *C.speciosa* L., биологиялық ерекшелік, морфология, стратификациялау, жарық әсері, генеративті өскін, көшеттік материал.

Кіріспе

Интродукцияланған өсімдік түрлерінің биологиялық ерекшеліктерін зерттеу қазіргі ботаника мен экологияның маңызды бағыты болып табылады, өйткені ол белгілі бір аймақтағы жаңа түрлердің бейімделу әлеуетін бағалауға мүмкіндік береді. *C.speciosa* L., бигнония тұқымдасының тұқым түзу мен оның өну-даму ерекшеліктерін ескере отырып көбейту сәндік және экологиялық қасиеттеріне байланысты интродукцияланған түрлердің негізгі ерекшеліктері болып табылады. Алайда, жаңа жағдайларда оның биологиялық және экофизиологиялық сипаттамалары туралы ақпараттың жетіспеушілігі көбейту мен көгалдандырудың тиімділігін шектейді және зерттеуге ғылыми көзқарасты қажет етеді.

Ағаш өсімдіктерін интродукциялау ботаникалық бақтардың экожүйелерін байытуда маңызды рөл атқарады, олар генетикалық материалдың қоймасы ғана емес, сонымен қатар әртүрлі түрлердің бейімделу әлеуетін зерттеуге негіз болады. Бұл тұрғыда *C.speciosa* L. перспективалы интродукторлар қатарына жатады.

C.speciosa L. топырақ жағдайына икемділік танытады, терең, құнарлы топырақта жақсы өседі, бірақ аз қолайлы субстраттарда да өсе алады. Топырақ құрылымы, рН және қоректік заттар ағаштың өсуі мен дамуына әсер ететін маңызды факторлар болып табылады.

Органикалық заттар мен азоттың көп мөлшері тез өсу мен дамуға ықпал етеді, ал бұл элементтердің жетіспеушілігі өсімдіктің жалпы өмірлік циклін шектеуі мүмкін. Сонымен қатар, *C.speciosa* L. топырақтың тұздануына белгілі бір төзімділікті көрсетеді, бұл оны топырақтың тұздылығының жоғарылауы бар аймақтарға интродукциялау мүмкіндігін кеңейтеді.

Фотофильді өсімдік болғандықтан, оңтайлы фотосинтез және өсу үшін жеткілікті жарық деңгейін қажет етеді. Жарықтың жетіспеушілігі фотосинтетикалық белсенділіктің төмендеуіне, өсімдіктің әлсіреуіне әкелуі мүмкін. Ботаникалық бақ жағдайында *C.speciosa* L. жеткілікті жарық беру үшін басқа ағаштардың көлеңкесінен қорғалған аумақта өсірілуде. Оңтайлы жарық режимі өсімдіктің өсуіне ғана емес, мол гүлденуіне де ықпал етеді, бұл өсімдіктің сәндік құндылығын арттырады.

Су режимі әсіресе егілгеннен кейінгі алғашқы жылдары *C.speciosa* L. үшін маңызды фактор болып табылады. Тамыр жүйесін түзуді және тұрақты өсуді қамтамасыз ету үшін үнемі суару қажет. Алайда, шамадан тыс суару және судың тоқырауы тамырдың шіріп кетуіне, басқа фитопатологиялық мәселелерге әкелуі мүмкін. Ағаш қалыптасқан сайын құрғақшылыққа төзімді болады, бірақ қатты ыстық кезеңдерде физиологиялық белсенділікті сақтау және стресстік жағдайлардың алдын алу үшін қосымша суару ұсынылады.

Қазақстанның оңтүстік өңірі климаты жазы ыстық, құрғақ, желді. Мысалы, ақпан айында Түркістан жағдайында күндізгі ауа температурасы +25°C-қа дейін көтеріледі, ал түнгі уақытта ол минус мәндерге дейін төмендейді. Көктемде құрғақ жағдайлармен және жауын-шашынның аздығымен ерекшеленетін климаты тұқымдардың өнуі үшін қиындықтар туғызады. Бұл тұрғыда тұқым көктеуге дейінгі орта жағдайы өну мен өну жылдамдығын арттыру үшін өте маңызды болады.

Catalpa Scop. тұқымдарының өнуін арттыру үшін қолданылатын кейбір физикалық өңдеу әдістері мысалы, термиялық өңдеу, стратификация, механикалық әсер ету механизмдері арқылы өнгіштігі жоғарылайды [1].

Катальпаның фенотиптік белгілері (ұзындығы, ені және мың тұқымның салмағы мен ұзындығының еніне қатынасы) және өну ерекшеліктері (өнудің жылдамдығы, потенциалы, индексі) өнудің басты көрсеткіштері болып табылады, сонымен қатар, қараңғы және жарық жағдайда 20-30°C аралығында 8-16 сағатқа дейін өнгіштігі қарқынды болады [2].

Тұқымға байланысты өнуді арттырудың әртүрлі әдістерінен оларды стратификациялаудың, ыстық және суық аэрация арқылы алдын-ала өңдеулер өнгіштігін арттырады. Азоттың әр түрлі концентрациясын қолдана отырып, катальпада тұқымның өнуін арттыруға болады. Өңдеулер өну аралықтарын сақтай отырып 0.1-0,9% концентрациясы тиімді нәтиже береді [3-4].

Катальпа тұқымдарының өнгіштігі оны сақтау мерзімімен, жарықтың әсерімен тікелей байланысты. Бес жылға дейін сақталған тұқымдарын да өну қабілеті болады, бірақ уақыт өте келе өнгіштігі төмендейді, дегенмен өну қабілетін арттыру үшін жарық импульсі айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан ұзақ сақталған тұқымдардың өнгіштігін импульстеуге болады [5-7].

Әдістер мен материалдар

Ботаникалық бақ жағдайында интродукцияланған *C.speciosa* L. түрінің биотобы таңдап алынды. Зерттеу жүргізу үшін ХҚТУ ботаникалық бағынан жиналған тұқымдар пайдаланылды, бұл жергілікті тұқымнан өсірілген өсімдіктер мен вегетативті жолмен көбейтілген өсімдіктер арасындағы айырмашылықтарды анықтауға мүмкіндік берді. Зерттеу әдістеріне далалық бақылаулар, жарық түрлерінің тұқым өнгіштігіне әсерін бағалауға арналған зертханалық талдаулар, биометриялық өлшеулер және статистикалық деректерді өңдеу кіреді. Зерттеу тәсілдері жүйелік және экологиялық талдау принциптеріне негізделген. Егу жұмыстары заманауи агротехникалық ұсыныстарды ескере отырып жүргізілді.

Нәтижелер және талқылау

C.speciosa L. ауаның ластануына төзімділігі, декоративтілігі және әртүрлі климаттық жағдайларға бейімделу қабілетіне байланысты урбанизацияланған және жартылай урбанизацияланған аумақтарда өсіруге оңтайлы түрлердің бірі. Оның үлкен жапырақтары мен

ерекше гүлшоғыры бұл түрді микроклиматты жақсартуға және эстетикалық функцияларды орындауға қабілетті жасыл кеңістіктер жасау үшін ерекше құнды етеді. Алайда, бұл өсімдік түрі жаңа аймақтарға нәтижелі интродукциялану үшін оның биологиялық ерекшеліктерін, өсу динамикасын және жергілікті жағдайларға төзімділігін мұқият бағалау қажет.

Ботаникалық бақтар эксперименттер жүргізу мен түрлердің өсуін бақылау алаңымен қатар, объективті деректерді алудың бірегей мүмкіндіктерін ұсынады. Ботаникалық бақтың нақты жағдайында *C.speciosa* L. өсуін зерттеу оның бейімделу сипаттамаларын, соның ішінде абиотикалық және биотикалық стресске төзімділігін, өсу қарқыны мен өнімділігін анықтайды. Бұл өсімдіктің өмірлік циклі, маусымдық динамикасы және қажеттіліктері туралы деректер қалалық және қала маңындағы ландшафттарды көгалдандыруда одан әрі пайдалануға негіз болады [8-12].

Климаттың өзгеруі және жасыл кеңістікті қалпына келтіру қажеттілігі жағдайында мұндай зерттеулердің маңыздылығы бірнеше есе артады. *C.speciosa* L. тұрақты ағаш түрі ретіндегі әлеуетін түсіну табиғи жағдайлар ағаш екпелерін таңдауды шектейтін аймақтардың флорасын байытудың жаңа перспективаларын ашады. Бұл тәсіл жергілікті экожүйелердің экологиялық тұрақтылығын арттырып қана қоймай, антропогендік әсер мен табиғи орта арасында үйлесімді тепе-теңдікті сақтауға ықпал етеді [13-16].

C.speciosa L. биіктігі 5-8 метр, пирамида тәрізді немесе жайылған тәжімен, қоңыр-қызыл қабығымен және төменгі жағында аздап өсетін жасыл жапырақтармен жайқала өсуде. Жарық сүйгіш, құрғақшылыққа және сортаң топыраққа төзімді, бірақ үнемі суаруды қажет етеді. Күтіп-баптау жұмыстарына қарамастан, 15-20 жыл уақыт аралығында бірде-бір өздігінен көктеп шыққан көшеттік материалдарын, тұқымның өну қабілетін табиғи жағдайда тәлімбақтарда кездестірмедік. Бұл тұқымының басқа өкілдерімен салыстырғанда ылғалдың жетіспеушілігіне бейімделу мүмкіндігінің шектеулі екендігін көрсетеді. Бұл осы түрді өсіру кезінде топырақтың су режимін жақсарту бойынша қосымша зерттеулер мен шараларды қолдануды қажет етеді. Құрғақшылыққа төзімділіктің төмен деңгейіне қарамастан, *C.speciosa* L. селекциялық жұмыстар үшін маңызды нысан болып қала береді және агротехникалық талаптарға сәйкес көгалдандыру мен тәлімбақтарда сәтті қолданылуда. Вегетациялық кезеңі орташа тәуліктік ауа температурасы +8...+14°C, максималды температура +18...+20°C, минимум -0,8°C -3°C жеткенде байқалды. Гүлдеуі вегетациялық кезеңінің екінші жылында жеке даралардан басталды, жаппай гүлдену уақыты– үшінші жылы жүзеге аса бастады.

Ботаникалық бақ жағдайында *C.speciosa* L. құрғақшылық пен ауаның ластануы сияқты қолайсыз экологиялық факторларға жоғары төзімділік көрсетті. Ағаш 3-4 метрге жететін терең тамыр жүйесінің арқасында құрғақ кезеңдерге жақсы төзіп, топырақтың терең қабаттарынан ылғал алуға мүмкіндік береді. Негізінен ағаш жеткілікті жауын-шашынмен қоңыржай климатты жақсы көреді, бірақ терең тамыр жүйесінің арқасында құрғақшылық кезеңдеріне шыдамдылық көрсетуде. Зерттеулер көрсеткендей, температура мен жауын-шашынның өзгеруі фотосинтез және транспирация сияқты физиологиялық процестерге айтарлықтай әсер етуде. Жоғары температура мен құрғақшылық жағдайында *C.speciosa* L. бейімделу механизмдерін көрсетуде, соның ішінде транспирация жылдамдығының төмендеуі және суды пайдалану тиімділігінің артуына қарай жапырақ тақтасының қалыпты жағдайдан кішірейгендігін байқауға болады. Дегенмен, жаппай гүлденуден соң тұқым түзуі өте қарқынды. Жемістер қыркүйек айының соңында пісіп, көктемге дейін ағаштарда қалды, бұл сапалы тұқым материалын жинауға мүмкіндік берді. Қылшықтағы жемістер саны 2 – ден 21 данаға дейін болды, қораптың ұзындығы 23 – 45 см, орташа – 35 см., тұқымның орташа ұзындығы-2,1 см, орташа ені-0,6 см., 1000 дана тұқым салмағы – 7,8 г. Негізгі биологиялық ерекшеліктерінен тұқым қабының ашылуының басталуы, алғашқы тұқым піскен соң бұршақтың жарылауы, жапырақтары жасылдануы, гүлдеуі (сәндік фазаның басы, соңы); өркен өсуінің аяқталуы, жапырақтардың күзгі түсінің пайда болуы; жапырақтың түсуі (басы, соңы) болды.

Тұқымдар алдын-ала стратификацияланбаған, өйткені олар күзгі және көктемгі егістікте табиғи өну қабілетіне ие. Өнгіштігін арттыру үшін тұқымдар бұрын 24 сағат бойы жылы суға батырылды. Жиналған және егуге дайындалған тұқымдар 1-суретте көрсетілген:



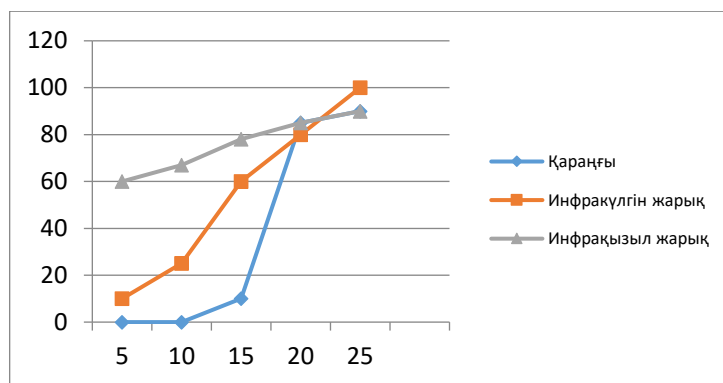
Сурет 1- А-В - *C.speciosa* L. тұқымын жинау, өнгіштігін бақылауға дайындау; Г-Д тұқымның өну динамикасын бақылау

Фенологиялық бақылаулар. Өсімдіктердің маусымдық дамуын бағалау И.М.Бейдеманның әдістемесі негізінде жүргізілді [17]. Агротехникалық тәсіл: тұқымдар ақпан айының екінші декадасында жылыжайда арнайы дайындалған субстраттарда 1,5 см тереңдікке дейін ылғалданған топырақ қораптарына себіліп, тұрақты ылғалдылық жасау үшін пленкамен жабылды, 18-20⁰С температура шамасында ұсталды. Көшеттер 8-25 см биіктікке жеткенге дейін екі жарым ай бойы өсірілді. Мамыр айының соңында, ауа-райының жылуы басталғаннан кейін, көшеттер жылыжайдан ауыстырылды. Далалық өлшеулер: өсімдіктердің биіктігі мен өсу динамикасын өлшеу күзде, өскін өсу кезеңі аяқталғаннан кейін жүргізілді. Қысқы зақымдануды бағалау үшін М.А.Лисавенко мен З.И.Лучниктің жеті балдық шкаласы қолданылды [18-19]. Қысқы төзімділікті бағалау: қысқы зақым шкала бойынша жазылды, онда 1 ұпай өскіннің минималды зақымдануын, ал 7 ұпай өсімдіктің жойылуын білдіреді [20].

Тұқымдар көктеп біткеннен кейін өсімдіктерге үнемі күтім жасалды, соның ішінде ылғалдылығын бақылау, ауру түрлерімен зақымдану дәрежесін бақылау, өсімдіктердің тығыздығын бақылау т.б. Ботаникалық баққа трансплантацияланған көшеттер суықтан жасанды қорғауды қолданбай өсірілді. Вегетациялық кезең көшеттердің өсуі мен дамуын бақылаумен қатар жүрді. Негізгі бағаланған критерийлер: тұқымның өнуі, көшеттердің пайда болу уақыты, олардың біркелкілігі және өну пайызы ескерілді, өсімдіктердің фенологиялық бақылау көрсеткіштері.

Тұқымның өнгіштігі және өнуімен қатар тұқымның өну энергиясы анықталды, яғни салыстырмалы түрде қысқа мерзімде көшеттердің пайда болуы. Тұқымның өнуі олардың әр дақыл үшін белгіленген мерзімде оңтайлы өну жағдайында қалыпты көшеттер беру қабілетімен бағаланды. 27 мамырда екі жарым айдан кейін, тұрақты жылы ауа-райы орнаған кезде, биіктігі 8-ден 25 см-ге дейін жеткен *C.speciosa* L. көшеттері питомникке отырғызылды және бүкіл вегетациялық кезеңде суару, қопсыту және арамшөптерден тұратын қарапайым күтімді жүзеге асыруды жалғастырды. Фенологиялық бақылауларға негізделген жаңа экологиялық жағдайдағы бақылау жоғарыда аталған барлық бағалау *C.speciosa* L. нақты климаттық жағдайларға жақсы бейімделген деп айтуға мүмкіндік береді және бұл одан әрі көбейту үшін толыққанды тұқым алуға мүмкіндік береді.

Әр түрлі шығу орындарына қарамастан, түрлердің тұқым өну биологиясы бірдей болды. Тұқымның өнуі 7 тәуліктен соң пайда болды, 13 тәуліктен соң жаппай өнді (2-сурет). Мұндай нәтиже бірнеше себептерге байланысты болуы мүмкін: олардың бірі – әртүрлі локацияның тұқымдары әртүрлі экологиялық жағдайда өсіріледі, екіншісі олардың пайда болу жағдайларына әсер етуі мүмкін.



Сурет 2 – *C. speciosa* L. 3 және 4 тәуліктік аралықтарда температуралық диапазондарда тұқым өнгіштігіне (%) жарықпен өңдеудің әсері

Осы зерттеуден *C. speciosa* L. өнгіштігін бақылауда 2 түрлі жарықтың белсенділігін, бұл реакцияларға температура мен уақыт аралығының әсері айқын көрінеді. Фотопериодтың әсері инфракүлгін жарық жағдайында 15°C кезінде 50%-дан жоғары жаппай өнуі байқалды, ал инфрақызыл жарық жағдайында бұл көрсеткіш 5°C кезінде қарқындылығы байқалды. Екі жарық реакциясын әртүрлі сіңіру уақыттарынан кейін немесе әртүрлі температура режимдерінде жарықпен өңделген тұқымдардың өну көрсеткіштерін ескере отырып салыстыруға болады. Жарықпен өңдеуге дейін әртүрлі уақыт аралығында қараңғыда тұқымдарда байқалған өнгіштіктің өзгеруі 5-15 сағатқа ылғалданған тұқымдарда 15°C кезінде өнуі байқалды.

Инфрақызыл жарықпен өңделген тұқымдардың өну уақыты температуралық режимге қатынасы жоқ екендігін барлық жағдайда өну көрсеткішінің жоғары мәнін көрсетті. Бұл инфрақызыл жарықпен өңделген тұқымдардың жарыққа деген қажеттілікпен толықтай сіңірілетінімен түсіндіруге болады. Жоғары және төмен температуралардың өну үшін жарық қажеттілігін алмастыра алатынын, жоғары максималдық температуралық жағдай өсімдіктің тұқымының табиғи өсу жағдайындағы диапазонында болғандықтан, мұнда жарық әсерлерінің табиғи түрде маңызы шамалы деген қорытынды жасауға болады.

Толықтай өнген тұқымдардан өскен өскіндердің мамыр айының соңында тәлімбаққа көшет отырғызбас бұрын, *C. speciosa* L. өскіндердің дамуы салыстырылды (3-сурет). 2023 жылдың көктемінде төмен температурамен зақымдануды бағалау жүргізілгеннен кейін, екі түрдің де көшеттерінде қысқы кезеңде зақымданулардың болуы тіркелді. 2023 жылы жалпы зақымдануы, жалпы қысқы температуралық шкаласына сәйкес, 2 балл деңгейінде болды, бұл жылдық өркен ұзындығының 51% - дан асуын көрсетті. 2024 жылдың көктемінде бағаланғаннан кейін, *Catalpa speciosa* L. көшеттерінің жылдық өсуі өзгермеді, ал тамырланған жасыл өскіндердің өсірілген көшеттерде жыл сайынғы өсу 4-10 см-ге жетті. Өскіндердің өсуі және олардың пісуі жергілікті климаттың ерекшеліктеріне бейімделе бастайды, үсу біртіндеп тоқтайды.



Сурет 3 – Көшеттік материал ретінде контейнерлік әдіспен қайта отырғызылған *C. speciosa* L. сыртқы көрінісі

2 жыл ішінде визуалды зерттеулер барысында алынған мәліметтер тұқымдардан алынған өскіндер өте тез дамитынын, өркен өсу қарқыны жылдар бойы айтарлықтай өзгередінін және ауа-райына байланысты екенін көрсетеді. 2023 жылғы вегетациялық кезеңнің орташа биіктігі 52 см. 2024 жылы вегетациялық кезеңдегі өркен өсуі – 45 см. 2023 жылы агроклиматтық көрсеткіштер бойынша вегетациялық кезеңі көшеттердің дамуы үшін ең қолайлы болды. Ересек *C.speciosa* L. дамуы мен өсу ерекшеліктері анықталды. Фенологиялық бақылауларға негізделген жаңа экологиялық жағдайдағы бағалау жергілікті климаттық жағдайларға жақсы бейімделгенін айтуға мүмкіндік береді және бұл одан әрі жетілдіру үшін толыққанды тұқым алуға мүмкіндік береді. Жергілікті тұқымнан өсірілген көшеттер ерекше өнгіштікке ие. Жыл сайынғы өсу бойынша ең жоғары көрсеткіштер байқалды. Вегетациялық кезеңнің алғашқы жылдарындағы өскін өсу динамикасы көбінесе түрдің биологиялық ерекшеліктерімен байланысты. Ботаникалық бақта осы уақытқа дейін жылда тұқым түзгенменен ағаш астынан өздігінен көктеген көшет материалдары болмағанымен, тұқымын жинап қолдан өндіріп егу өте жақсы нәтиже берді.

Қорытынды

Ботаникалық бақ жағдайында *C.speciosa* L. биологиялық ерекшеліктерін зерттеу нәтижесінде оның жаңа экологиялық жағдайларға бейімделуінің негізгі аспектілері анықталды. Зерттеудің гипотезасы мынада: интродукцияланған түр бола отырып, ботаникалық бақ жағдайында жоғары бейімделу әлеуетін көрсетеді, бұл оны одан әрі көгалдандыруға перспективалы етеді. *C.speciosa* L. ауаның ластануы және қалыпты құрғақшылық сияқты қолайсыз факторларға төзімділіктің арқасында урбанизацияланған аумақтарды көгалдандыруда пайдаланудың жоғары сәндік құндылығы мен перспективасын көрсетті.

Фенологиялық бақылауларды талдау нәтижелерінен жергілікті климаттық жағдайларға сәтті бейімделетінін, өмірдің алғашқы жылдарында өсу қарқыны жоғары екенін және өміршең тұқымдарды тұрақты түрде қалыптастыратынын көрсетті. Сонымен қатар, оның өсуі мен дамуының тиімділігі үнемі суаруды, оңтайлы жарық деңгейін ұстап тұруды, топырақты дайындауды қоса алғанда, агротехникалық жағдайларға байланысты екендігі анықталды. Тұқымдық тәжірибелер өнгіштігін жақсарту үшін оларды алдын-ала жарық түрлерімен өңдеу қажеттілігін растады, бұл түрдің сәтті көбеюінің маңызды факторы болып табылды.

Ұзақ құрғақ кезеңдерге салыстырмалы түрде төмен төзімділікке қарамастан, *C.speciosa* L. дұрыс агротехникалық тәсілдерді ескере отырып, қалалық жасыл инфрақұрылымның маңызды элементі бола алады. Оның үлкен жапырақтары мен көрнекті гүлшоғыры микроклиматты жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар ландшафтты эстетикалық жақсартуға айтарлықтай үлес қосады.

Нәтижелер қалалық өсімдіктерді көгалдандыру және қалпына келтіру бағдарламаларына, жалпы өсімдік интродукциясы туралы ғылымды дамыту үшін пайдалы болуы мүмкін және ботаникалық бақтар мен питомниктер жағдайында осы түрге күтім жасау бойынша ұсыныстарды әзірлеуге пайдаланылуы мүмкін. Зерттеу *C.speciosa* L. әртүрлі климаттық аймақтарда пайдалану үшін тұрақты және экологиялық маңызды түр ретіндегі әлеуетін растайды.

Алғыс. Жұмыс Қазақстан Республикасының Ғылым және Жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің №BR24992814 жобасы аясында орындалды.

Әдебиеттер тізімі

1. Айтымов А.К. Применение некоторых физических методов обработки семян для повышения всхожести рода *Catalpa* Scop. // Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». – 2024. – Т. 29, № 2(114). – С. 14–20. – DOI: 10.31489/2024BMG2/14-20.

2. He Qing-Hai, Yang Shao-Zong, Li Yin-Gang, Shen Xin, Liu Xin-Hong. Phenotypic variations in seed and fruit traits of *Liquidambar formosana* populations // *Chinese Journal of Plant Ecology*. – 2018. – Т. 42, № 7. – С. 752–763. – DOI: 10.17521/cjpe.2017.0229.
3. Pošta D.S., Rózsa R.S., Marta S.T., Gocan G.T.M. Studies on the stimulation of *Catalpa bignonioides* Walt. seed germination // *Current Trends in Natural Sciences*. – 2021. – Т. 10, № 20. – С. 172–178. – DOI: 10.47068/ctns.2021.v10i20.023.
4. Coperland L.O., McDonald M.B. *Principles of Seed Science and Technology*. – 4th ed. – Boston: Springer, 2001. – 390 p. – DOI: 10.1093/aob/mcf127.
5. Marković M., Grbić M., Skočajić D., Djunisijejić-Bojović D., Milutinović M. The effect of storage and different red and far red light treatments on *Catalpa ovata* G. Don seed germination // *Agricultural and Food Sciences, Environmental Science*. – 2022. – DOI: 10.2298/gsf2226069.
6. Yakubova G., Ilyasova M. Go‘zal katalpa (*Catalpa Speciosa*) daraxtining manzaraviylik xususiyatlari // *Journal of Experimental Studies*. – 2023. – Т. 1, № 8. – С. 16–20. – DOI: 10.5281/zenodo.826988.
7. Yu Xiao-Chi, Yang Gui-Juan, Dong Ju-Lan, Wang Jun-Hui, Ma Wen-Jun, Zhang Peng. Physiological Responses to Drought Stress of Five Species from *Catalpa Scop* // *Bulletin of Botanical Research*. – 2021. – Т. 41, № 1. – С. 44–52. – DOI: 10.7525/j.issn.1673-5102.2021.01.006.
8. Апушев А.К., Салыбекова Н.Н., Юсупов Б.Ю. Адаптивный потенциал декоративных древесных культур в субаридных условиях Туркестанского региона // *Материалы Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития ботанических садов и дендропарков Казахстана», посвященной 5-летию Астанинского ботанического сада*. – 29 июня 2023 г. – С. 17–23.
9. Doszhanova G., Aitbayeva G. Influence of seed formation conditions of *Catalpa* species on their germination under various salt conditions // *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*. – 2022. – Vol. 8, No. 10. – UDC 58. – Journal DOI: 10.36713/epra2013.
10. Holthouse M.C., Spears L.R., Alston D.G. Urban host plant utilisation by the invasive *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera, Pentatomidae) in northern Utah // *NeoBiota*. – 2021. – Т. 64. – С. 87–101. – DOI: 10.3897/neobiota.64.60050.
11. Farahmandkia Z. et al. Intensified adsorption of chromium (VI) by catalpa-activated carbon from water and real electroplating industry wastewater // *Chemistry and Ecology*. – 2024. – Т. 40, № 10. – С. 1157–1177. – DOI: 10.1080/02757540.2024.2387603.
12. Утебекова А.Д., Урынбаев А.Ж., Майсупова Б.Д. Талдықорған қаласы «Жастар» мәдениет және демалыс саябағындағы жасыл алқағаштардың қазіргі жағдайы // *Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты*. – 2025. – № 1(105). – DOI: 10.37884/1-2025/27.
13. Simovic M. et al. Functional traits and size interact to influence growth and carbon sequestration among trees in urban greenspaces // *Functional Ecology*. – 2024. – Т. 38, № 4. – С. 967–983. – DOI: 10.1111/1365-2435.14505.
14. Ostermeyer G.P. et al. Diversity of funnel plasmodesmata in angiosperms: the impact of geometry on plasmodesmal resistance // *The Plant Journal*. – 2022. – Т. 110, № 3. – С. 707–719. – DOI: 10.1111/tpj.15697.
15. Kamalova N.B., Urazbaeva S.M. The main types of trees and shrubs and their significance in the greening of the city of Nukus // *Экономика и социум*. – 2024. – № 4-2 (119). – С. 216–219. – DOI: 10.5281/cyberleninka.ru/article/n/the-main-types-of-trees-and-shrubs-and-their-significance-in-the-greening-of-the-city-of-nukus.
16. Xiao W. et al. A smart spectral and thermal analysis strategy-based three-dimensional quantum profiling: application to quality evaluation of *Catalpa* fruit pericarp // *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. – 2023. – Т. 148, № 10. – С. 4235–4246. – DOI: 10.1007/s10973-023-12053-z.
17. Бейдеман И.Н. *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ*. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
18. Лучник З.И. *Декоративная долговечность кустарников в культуре* / отв. ред. И.Ю. Коропачинский. – Новосибирск: Наука, 1988. – 104 с.

19. Лучник З.И. Методика изучения интродуцированных в Алтайском крае. – Барнаул, 1964. – С. 6–21.
20. Kurbaniyazov B. et al. Importance of catalpa groups in cultural city greening in the case of Uzbekistan // E3S Web of Conferences. – 2021. – Т. 258. – С. 03026. – DOI: 10.1051/e3sconf/202125803026.

References

1. Aitymov A.K. Application of some physical seed treatment methods to increase germination of the genus *Catalpa* Scop. // Bulletin of the Karaganda University. Biology, Medicine, Geography Series. – 2024. – Vol. 29, No. 2(114). – P. 14–20. – DOI: 10.31489/2024BMG2/14-20.
2. He Qing-Hai, Yang Shao-Zong, Li Yin-Gang, Shen Xin, Liu Xin-Hong. Phenotypic variations in seed and fruit traits of *Liquidambar formosana* populations // Chinese Journal of Plant Ecology. – 2018. – Vol. 42, No. 7. – P. 752–763. – DOI: 10.17521/cjpe.2017.0229.
3. Pošta D.S., Rózsa R.S., Marta S.T., Marta Gocan G.T. Studies on the stimulation of *Catalpa bignonioides* Walt. seed germination // Current Trends in Natural Sciences. – 2021. – Vol. 10, No. 20. – P. 172–178. – DOI: 10.47068/ctns.2021.v10i20.023.
4. Coperland L.O., McDonald M.B. Principles of seed science and technology. – 4th ed. – Boston, MA: Springer, 2001. – 390 p. – DOI: 10.1093/aob/mcf127.
5. Marković M., Grbic M., Skočajić D., Djunisijevec-Bojovic D., Milutinović M. The effect of storage and different red and far red light treatments on *Catalpa ovata* G. Don seed germination // Agricultural and Food Sciences, Environmental Science. – 2022. – DOI: 10.2298/gsf2226069.
6. Yakubova G., Ilyasova M. Gozal katalpa (*Catalpa speciosa*) daraxtining manzaraviylik xususiyatlari // Journal of Experimental Studies. – 2023. – Vol. 1, No. 8. – P. 16–20. – DOI: 10.5281/zenodo.826988.
7. Yu Xiao-Chi, Yang Gui-Juan, Dong Ju-Lan, Wang Jun-Hui, Ma Wen-Jun, Zhang Peng. Physiological responses to drought stress of five species from *Catalpa* Scop. // Bulletin of Botanical Research. – 2021. – Vol. 41, No. 1. – P. 44–52. – DOI: 10.7525/j.issn.1673-5102.2021.01.006.
8. Apushev A.K., Salybekova N.N., Yusupov B.Yu. Adaptivnyi potentsial dekorativnykh drevesnykh kul'tur v subaridnykh usloviyakh Turkestanskogo regiona // Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 5-letiiu Astanskogo Botanicheskogo sada «Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiia botanicheskikh sadov i dendroparkov Kazakhstana». – Astana, 29 iyunia 2023. – S. 17–23.
9. Doszhanova G., Aitbayeva G. Influence of seed formation conditions of *Catalpa* species on their germination under various salt conditions // EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR). – 2022. – Vol. 8, No. 10. – UDC 58. – Journal DOI: 10.36713/epra2013.
10. Holthouse M.C., Spears L.R., Alston D.G. Urban host plant utilisation by the invasive *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera, Pentatomidae) in northern Utah // NeoBiota. – 2021. – Vol. 64. – P. 87–101. – DOI: 10.3897/neobiota.64.60050.
11. Farahmandkia Z. et al. Intensified adsorption of chromium (VI) by catalpa-activated carbon from water and real electroplating industry wastewater // Chemistry and Ecology. – 2024. – Vol. 40, No. 10. – P. 1157–1177. – DOI: 10.1080/02757540.2024.2387603.
12. Utebekova A.D., Urnbaev A.Zh., Maisupova B.D. Taldykorgan kalasy «Zhastar» madeniiet zhane demalys sayabagyndagy zhasyl alkaaghash-tardyn kazirgi zhagdaiy // Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty. – 2025. – No. 1(105). – DOI: 10.37884/1-2025/27.
13. Simovic M. et al. Functional traits and size interact to influence growth and carbon sequestration among trees in urban greenspaces // Functional Ecology. – 2024. – Vol. 38, No. 4. – P. 967–983. – DOI: 10.1111/1365-2435.14505.
14. Ostermeyer G.P. et al. Diversity of funnel plasmodesmata in angiosperms: the impact of geometry on plasmodesmal resistance // The Plant Journal. – 2022. – Vol. 110, No. 3. – P. 707–719. – DOI: 10.1111/tpj.15697.
15. Kamalova N.B., Urazbaeva S.M. The main types of trees and shrubs and their significance in the greening of the city of Nukus // Ekonomika i sotsium. – 2024. – No. 4-2 (119). – P. 216–219.

– DOI: 10.5281/cyberleninka.ru/article/n/the-main-types-of-trees-and-shrubs-and-their-significance-in-the-greening-of-the-city-of-nukus.

16. Xiao W. et al. A smart spectral and thermal analysis strategy-based three-dimensional quantum profiling: application to quality evaluation of *Catalpa* fruit pericarp // *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. – 2023. – Vol. 148, No. 10. – P. 4235–4246. – DOI: 10.1007/s10973-023-12053-z.

17. Beideman I.N. *Metodika izucheniia fenologii rastenii i rastitel'nykh soobshchestv*. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 155 s.

18. Luchnik Z.I. *Dekorativnaia dolgoviechost' kustarnikov v kulture* / Otv. red. I.Yu. Koropachinskii. – Novosibirsk: Nauka, 1988. – 104 s.

19. Luchnik Z.I. *Metodika izucheniia introducirovannykh v Altaiskom krae*. – Barnaul, 1964. – S. 6–21.

20. Kurbaniyazov B. et al. Importance of *Catalpa* groups in cultural city greening in the case of Uzbekistan // *E3S Web of Conferences*. – 2021. – Vol. 258. – P. 03026. – DOI: 10.1051/e3sconf/202125803026.

Салыбекова Н.Н.^{1*}, Исаев Г.И.¹, Мамбаева А.², Ерденов М.Т.¹, Нақыпова Ж.Б.¹

¹Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, г.Туркестан, Казахстан, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*, gani.isayev@ayu.edu.kz, murat.yerdenov@ayu.edu.kz, jibeknakipova2003@gmail.com

²Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, a.mambaeva@qyzpu.edu.kz

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОЦЕНКА РОСТА ВИДА *CATALPA SPECIOSA* L. ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Аннотация

Catalpa speciosa L. считается перспективным видом для озеленения урбанизированных территорий благодаря высокой декоративности и экологическим свойствам. В исследовательской работе представлены результаты изучения биологических особенностей и размножения *Catalpa speciosa* L. семенным способом в условиях Ботанического сада.

Цель исследования – оценить потенциал *Catalpa speciosa* L. к адаптации к местным климатическим условиям на основе анализа динамики роста, морфологических и физиологических параметров. Рассматривались всхожесть семян, степень устойчивости растений и динамика роста вегетационного периода.

В ходе экспериментов, проведенных в 2022–2024 годах, проанализировано влияние факторов окружающей среды, таких как влажность почвы, уровень освещенности и температурный режим, на всхожесть семян, рост и развитие сеянцев, а также сезонные особенности их роста. Кроме того, результаты исследования показали эффективность стратификации и агротехнических методов в повышении прорастания семян.

C. speciosa L. продемонстрировала высокую способность к адаптации к почвенно-климатическим условиям, однако низкая засухоустойчивость требует специальных мер ухода. Полученные результаты стали основой для разработки рекомендаций по эффективному использованию декоративных и экологических свойств *C. speciosa* L. Данное исследование способствует повышению устойчивости местных экосистем и расширению использования *C. speciosa* L. в озеленении городских и пригородных зеленых зон.

Ключевые слова: *C. speciosa* L., биологические особенности, морфология, стратификация, влияние света, генеративный побег, рассадный материал.

Salybekova N.N.^{1*}, Isaev G.I.¹, Mamayeva A.², Yerdenov M.T.¹, Nakypova Zh.B.¹

¹Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz*, gani.isayev@ayu.edu.kz, murat.yerdenov@ayu.edu.kz, jibeknakipova2003@gmail.com

²Kazakh National Women's Teacher Training University, a.mambaeva@qyzpu.edu.kz

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND GROWTH ASSESSMENT OF *CATALPA SPECIOSA* L. SPECIES INTRODUCED TO THE BOTANICAL GARDEN

Abstract

Catalpa speciosa L. is considered a promising species for greening urbanized areas due to its high decorative value and ecological properties. This research presents the results of studying the biological characteristics and seed propagation of *Catalpa speciosa* L. under Botanical Garden conditions.

The study aimed to assess the adaptation potential of *Catalpa speciosa* L. to local climatic conditions by analyzing growth dynamics, morphological, and physiological parameters. Seed germination, plant resistance levels, and growth dynamics during the vegetative period were examined.

Experiments conducted between 2022 and 2024 analyzed the influence of environmental factors—such as soil moisture, light levels, and temperature regime—on seed germination, seedling growth and development, and seasonal growth characteristics. Additionally, the study demonstrated the effectiveness of stratification and agronomic methods in enhancing seed germination.

C. speciosa L. exhibited a high ability to adapt to soil and climatic conditions; however, its low drought resistance necessitates special care measures. The research findings form the basis for recommendations on the effective utilization of the decorative and ecological properties of *C. speciosa* L. This study contributes to improving local ecosystem stability and expanding the use of *C. speciosa* L. in urban and suburban green space landscaping.

Keywords: *C. speciosa* L., biological characteristics, morphology, stratification, light influence, reproductive shoot, nursery stock.

FTAXP 68.35.37

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2025/32>

Б.Р. Сайкенов^{*1}, М.Е. Жуматаев¹, А.Н. Жамангараева¹,
А.Ж. Сайкенова², К.Р. Хидиров¹, ¹Н.П. Аубакиров

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы,
saikenov.bakytzhan@kaznaru.edu.kz*, marat.zhumatayev@kaznaru.edu.kz,
aigul.zhamangarayeva@kaznaru.edu.kz, kenzhali.khidirov@kaznaru.edu.kz,
aubakirov.nurimzhan@yandex.ru

²Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты
alma.arai@mail.ru

ӘРТҮРЛІ СЕБУ ТӘСІЛДЕРІ МЕН СЕБУ МӨЛШЕРІ КЕЗІНДЕ ЖАСЫМЫҚ ДАҚЫЛЫ ӨНІМДІЛІГІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Аңдатпа

Жасымық дақылына қысқаша сипаттама беретін болсақ, жасымық құнды жоғары белокты азық-түлік дақылдарының қатарына жатады. Тамақ өнеркәсібінде, өнімі нан пісіруге және аспаздыққа, медицинада, бояғыштар дайындауда кеңінен қолданылады. Мал азық ретінде, жасыл массасы мен сабаны, жоғары тұтынушылық құндылығын білдіреді. Жасымық дақылының тұқымы екі түрге бөлінеді: ірі тұқымды және ұсақ тұқымды болып. Биіктігі 30-75 см болатын біржылдық өсімдіктер. Сабағы тік, жұқа, қырлы. Мақалада жасымық өнімінің құрылымына себу тәсілдері мен мөлшерлерінің әсерін зерттеу жөніндегі ақпарат қамтылған. Қазіргі уақытта ғылымның алдына да, шаруашылықта да жасымықты жандандыру міндеті қойылған. Біздердің ғылыми зерттеулерімізде, жаңадан шығарылған, ірі тұқымды Шырайлы сортымен, ұсақ тұқымды Крапинка сорты зерттелді. Зерттеулер нәтижесінде жасымық дақылының Шырайлы сортының қатараралығын 30 см, себу мөлшерін гектарына 1500 дана