

**Елекешева М. М.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-2730-8211>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, [Elekesheva@inbox.ru](mailto:Elekesheva@inbox.ru)

**Мухомедьярова А. С.**, доктор PhD, доцент м.а., <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, [aina25111980@mail.ru](mailto:aina25111980@mail.ru)

**Боранбай Ж.Т.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0001-9777-0666>,

«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ. Жәніс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан, [zhumagul.81@mail.ru](mailto:zhumagul.81@mail.ru)

**Габитов М.Ж.**, Орман ресурстары және орман шаруашылығы мамандығының 2-курс білім алушы, <https://orcid.org/0009-0004-4975-6439>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Бәйтерек ауданы, Володар ауылы, Б. Момышұлы, 135, 090000, Қазақстан, [maksat2005gg@gmail.com](mailto:maksat2005gg@gmail.com)

**Yelekesheva M. M.**, candidate of Agricultural Sciences, acting associate professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2730-8211>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [Elekesheva@inbox.ru](mailto:Elekesheva@inbox.ru)

**Mukhomedyarova A. S.**, doctor PhD, acting associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [aina25111980@mail.ru](mailto:aina25111980@mail.ru)

**Boranbay Zh. T.**, Candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0001-9777-0666>, NJSC «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana., Zhenis Ave. 62, 010011, Kazakhstan, [zhumagul.81@mail.ru](mailto:zhumagul.81@mail.ru)

**Gabitov M. Zh.**, 2nd year student of the specialty forest resources and forestry, <https://orcid.org/0009-0004-4975-6439>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Baiterek district, Volodar village, B. Momyshuly, 135, 090000, Kazakhstan, [maksat2005gg@gmail.com](mailto:maksat2005gg@gmail.com)

## **ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІ ЖАЙЫЛМАСЫНДА FRAXINUS PENNSYLVANICA ДАМУЫНЫҢ ЖӘНЕ ИНВАЗИЯСЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ECOLOGICAL FEATURES OF THE DEVELOPMENT AND INFESTATION OF FRAXINUS PENNSYLVANICA IN THE FLOODPLAIN OF THE URAL RIVER**

### **Аннотация**

Жайық өзенінің жайылмасында гидроморфты аллювиалды топырақтарында құрылған екпелердің жанында тұқымдық жаңаруға және жаңа аумақтарды адвентивті пенсильвандық шағанның (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh) басып алу мүмкіндігі бағаланады. Сонымен қатар, өзен аңғарларының шөгінді топырақтарында құрылған екпелерде оның тұқымдық жаңаруы және табиғи тал-терек ормандарына және ормансыз шалғындарға енуі әбден мүмкін. Сонымен қатар, қанатты жемістерінің анемохорлық таралуы қарлы инфузияда, ал гидрохор - көктемгі су тасқынында тиімді екендігі анықталды. Тұқымдар артық көктемгі ылғалдандыру орындарында (рельефтің төмендеуінде) жақсы тамыр алады. Олардың одан әрі сақталуы мен жағдайы тұщы жер асты суларының қол жетімділік дәрежесіне байланысты. Полидоминантты жайылмалы ормандарда жеміс беру жасына жеткен шаған ұшарбасының жоғары тік жабылуына байланысты тұқымдар сирек жаңарады. Ормансыз шалғындарда шаған кішкентай перделерді құрайды, олардың ересек аналық үлгілері тұқымдарды жаңа аумақтарға таратады. Сонымен, құрғақ аумақтарда қайталама инвазиялық ареалының кеңеюі тек өзендердің жайылмаларында, негізінен, басқа экожүйелерге, ормансыз шалғынды аумақтар арқылы бақыланбайтын кезең-кезеңмен агрессивті қоныстанудың

көшпелі сатылы стратегиясы есебінен жүреді. Орман экологиясының дәстүрлі әдістері пенсильвандық шағанның кеңістіктегі және уақыттағы табиғи таралу динамикасын зерттеу үшін қолданылды. Ормандардың құрамын, орналасқан жерін, жалпы ауданын, жасын, толымдылығын, бонитетін және басқа да таксациялық параметрлерін анықтау үшін орман орналастыру мұрағаты зерттелді. Шалғынды орман учаскелерінде шаған жер бедерінің табиғи және жасанды микро – және мезоойпатты жерлерде, яғни көктем кезінде көптеп ылғал жиналатын жерлерде өздігінен себілуі арқылы жақсы тамыр алады. Ағаштардың одан әрі жағдайы мен өсіп, дамуы тұщы жер асты суларының болуына байланысты. Мұндай жағдайда шаған бір және әр түрлі жастағы перделерді құрайды, онда ағаштар жеміс беру жасына жетіп, қанатты жемістерін жаңа аумақтарға таратады. Нәтижесінде, құрғақ аумақтарда пенсильвандық шаған тек өзен аңғарларының жайылмалық жағдайында аса қауіпті агрессивті инвазиялық түрге жатқызылуы мүмкін.

#### ANNOTATION

The possibility of seed renewal and the capture of new territories by the adventitious Pennsylvania Marsh (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh) near plantings formed on hydromorphic alluvial soils in the floodplain of the Ural River is estimated. At the same time, in plantings created on the sedimentary soils of river valleys, its seed renewal and penetration into natural willow-Poplar forests and Non-Forest Meadows are quite possible. In addition, it was found that the anemochoric distribution of winged fruits is effective in snowy infusions, and hydrochor - in spring floods. Seeds take root well in places of excess spring moistening (in a decrease in relief). Their further storage and condition depends on the degree of availability of fresh groundwater. In polydominant floodplain forests, seeds are rarely renewed due to the high vertical closure of the Shagan flywheel, which has reached the age of fruiting. In Forest-free Meadows, the Mallow forms small curtains, the adult female specimens of which spread the seeds to new territories. Thus, in dry areas, the expansion of the secondary invasive area occurs only in floodplains of rivers, mainly due to a nomadic step-by-step strategy of uncontrolled gradual aggressive settlement to other ecosystems, through forested meadow areas. Traditional methods of forest ecology were used to study the dynamics of the natural distribution of Pennsylvania ash in space and time. A forest management archive has been studied to determine the composition, location, total area, age, completeness, bonus and other taxation parameters of forests. In meadow forest areas, ash takes root well by self-seeding in natural and artificial micro - and mesopotamia of the relief, i.e. in places where a large amount of moisture accumulates in spring. The further condition and growth and development of trees depend on the availability of fresh groundwater. In such conditions, Ash forms one- and different-age patterns in which trees reach the age of fruiting and spread their winged fruits to new territories. As a result, in arid areas, the Pennsylvania Ash can be classified as an aggressive invasive species, which is especially dangerous in floodplain conditions.

*Түйін сөздер:* құрғақ аймақ, орман екпелері, пенсильвандық шаған, тұқымның жаңаруы, тұқымның таралуы, инвазия, шалғындардағы перделер, орманға қоныстану, қайталама ареал

*Key words:* dry area, forest plantations, Pennsylvania Meadow, seed renewal, seed propagation, infestation, curtains in meadows, forest settlement, secondary area

**Кіріспе.** *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. (*F. lanceolata* Borkh., *F. americana* auct. Fl. Ross. P. p., non L., *F. pubescens* Lam.), Еуропа мен Азияның ландшафттарына бұрыннан енгізілген, ал Солтүстік Америкада табиғи түрде өседі [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Оны орман екпелерінде қолдану әр түрлі орман өсу жағдайларына бейімделіп өсе алуына байланысты. Алайда, оның өзен жайылмаларында инвазиялық ареалды қалыптастыру қабілеті алаңдатады. Әдебиеттерде әртүрлі топырақ түрлерінде шағанның таралу механизмдері аз қарастырылған [7, 3].

Бұл түрдің таңғажайып икемділігі және бейімделу қасиеттерінің бір-бірімен сәйкес келмейтін ерекшелігі бар: бір жағынан, ол қысқа мерзімді су тасқынына және топырақтың ұзақ уақыт бойы жоғары ылғалдылығына төтеп бере алады, ал екінші жағынан, ол ең қатты жазғы топырақ пен атмосфералық құрғақшылыққа оңай бейімделеді [8, 9, 10, 11, 12]. Сондықтан да, шаған қорғаныш орман жолақтарын өсіруде кеңінен таралды.

Ғылыми басылымдарда оның өмір сүруінің өмірлік стратегиясының жекелеген аспектілері келтірілген: сүректіндердің кейбір аумақтарда пайда болуы, жас және таксациялық құрылымы, аналық үлгілерінің жеміс беру жасы мен ерекшеліктері, зиянкестердің әсер ету дәрежесі туралы

мәліметтер [13, 7, 14, 15, 16, 17, 3, 4, 5]. Сонымен қатар, топырақ-гидрологиялық өсу жағдайларына байланысты құрғақ аймақтарда шағанның таралуының кейбір ерекшеліктері мен таралу жылдамдығы жеткіліксіз көрсетілген.

Зерттеудің мақсаты – аридті Каспий маңы аймағында шағанның тұқымдық жаңаруы мен таралу ерекшеліктерін зерттеу, Жайық өзені жайылмасының гидроморфты интразоналды аллювиалды топырақтарына оның инвазиялық әлеуетін көрсету. Зерттеу нәтижесінде алынатын нәтижелер осы адвентивті түрді әртүрлі ылғалды топырақ түрлеріндегі инвазиялық өсімдіктерге жатқызу бойынша басқару шешімдерін қабылдауға негіз бола алады.

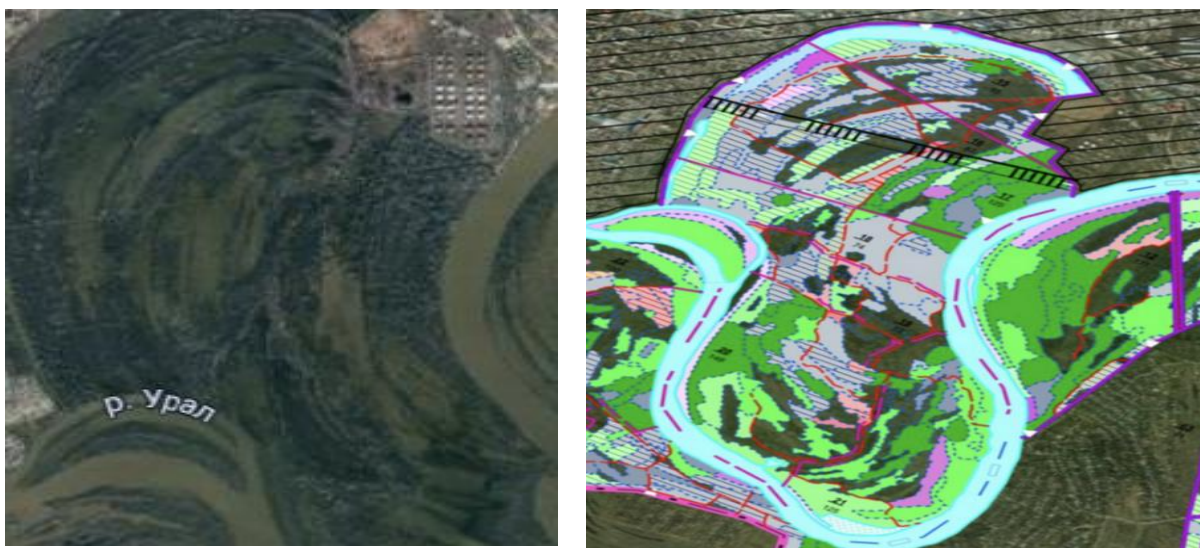
**Зерттеу объектілері.** Зерттеулер Жайық өзенінің жайылмасынды жүргізілді. Бұл аймақта ландшафттардың әртүрлілігі климаттың құрғақтығымен, топырақтың тұздылығымен және өсімдік фитоценоздарының өнімді ылғалға қол жетімділік деңгейімен реттеледі, бұл жерде тек аз жауын-шашынмен және олардың аумаққа қайта бөлінуімен қамтамасыз етіледі.

Аймақтың климаты күрт континенталды, жазы құрғақ, аз қарлы, қысы суық, көбінесе қатты желі бар. Ауаның орташа температурасы + 7,1<sup>0</sup>С, қыс айларында -41<sup>0</sup>С дейін төмендеуі мүмкін, жазда + 40<sup>0</sup>С дейін көтерілуі мүмкін. Орташа жылдық жауын-шашын мөлшері 300-350 мм, булануы шамамен 900 мм [19, 20].

Зерттеулер Каспий теңізіне құятын Жайық өзенінің аңғарында жүргізілді. Зерттелетін учаскелердің топырақ-гидрологиялық және климаттық жағдайлары Орал өзені мен Еділ-Ахтуба жайылмасының төменгі ағысының ондаған мың гектарына тән. Пенсильвандық шаған 37 мың га жерді алып жатқан Батыс Қазақстан облысының Орал орман және жануарлар дүниесін қорғау жөніндегі коммуналдық мемлекеттік мекемесінің аумағында зерттелді (50.6950<sup>0</sup>N, 51.1390<sup>0</sup>E). Орман шаруашылығы мекемесі аумағының едәуір бөлігі Жайық өзенінің аңғарында орналасқан (сурет 1). Мұнда Жайылма үш бөлікке бөлінеді: арналық, орталық және жоғары. Арналық жайылма тар арналар желісімен, қарт және жайылмалы көлдермен ойылып, жеңіл гранулометриялық құрамның қабатты шөгінділерінен тұрады. Жер бедері кейбір жерлерде биіктеу, өзеннің аралық деңгейінен биіктігі 2,5-5 м. Орталық жайылма өзеннің аралық деңгейінен орта есеппен 3-6 м жоғары орналасқан. Шөгінділердің құрамында саздақтардың, құмдардың және саздың қалың қабаттары бар. Жайылманың жоғары бөлігі өзеннің аралық деңгейінен 6-9 метрге, ал төмен бөлігі 1-3 метрге көтеріледі. Жайылманың су басу жиілігі мен тереңдігі ауа-райы мен климаттық жағдайларға және гидрографиялық желінің рельефіне байланысты. Алқапты көктемгі тасқын сулармен қатты су басу, олардың деңгейінің жоғары көтерілуі әр 5-6 жыл сайын байқалады, орташа – 3-4 жыл, төмен – 1-2 жыл [20, 21, 22, 23].

Жайық өзені интразоналды өсімдіктермен ұсынылған: орман және шалғынды қауымдастықтар. Жайылмадағы тұқымдық құрамы мен орналасуы бойынша негізгі доминантты орман учаскелері: кара терек (*Populus nigra* L.), өзеннің орталық және арналық бөлігінің ойпатты учаскелерінде өседі (төменгі жайылма деп аталады); ақ терек (*populus alba* L.), арналық пен орталық бөліктің орта және жоғары деңгейлерінде өседі (жоғары деп аталады); ақ тал (*Salix alba* L.), арналық пен орталық бөліктің ойпатты және орта деңгейлерінде өседі. Жайылманың ормансыз алқаптарында, орталық және террасалық кеңістіктерінде шөпті экожүйелер дамыған, олардың түрлерінің әртүрлілігі (шалғындардан батпақты қауымдастықтарға дейін), ең алдымен, жер асты суларының қол жетімділік дәрежесіне байланысты [20, 17, 24, 25].

Табиғи-климаттық жағдайлар бойынша зерттелетін учаскелер пенсильвандық шағанның аймақтық интразоналды гидроморфты аллювиалды жайылма топырақтарына дейінгі кең топырақ-гидрологиялық аймақтық амплитудада натурализация дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді.



Сурет 1 – Батыс Қазақстан облысындағы Орал орман және жануарлар дүниесін қорғау жөніндегі коммуналдық мемлекеттік мекемесі аумағының жайылмалы жағдайында орналасқан пенсильвандық шағаны бар негізгі орман учаскелерінің фрагменттері

**Зерттеу әдістері.** Пенсильвандық шағанның кеңістіктегі және уақыттағы табиғи таралу динамикасын зерттеу үшін орман экологиясының дәстүрлі әдістері қолданылды. Ормандардың жалпы ауданын, жасын және таксациялық параметрлерін анықтау үшін орман орналастыру мұрағаты зерттелді. Рельефте әртүрлі топырақ түрлерінде осы түрдің дақылдары мен өздігінен себілуі бар типтік негізгі орман алқаптары таңдалды. Бұл сынақ алаңдарында жергілікті жердің орналасуы, микро және мезорельефтің ерекшеліктері, жер жамылғысы, өсімдіктердің ылғалмен қамтамасыз етілу режимі байқалды. Отырғызылған және табиғи сүректіңдерді таксациялау және суретке түсіру жүргізілді, 2 x 2 м алаңдарда өздігінен себу саны, олардың биіктігі, диаметрі, жасы, жағдайы және жемісі тіркелді. Жекелеген ересек ағаштардың таксациялық диаметрі өлшеуіш айырмамен 1,3 м биіктікте өлшеніп, ал жас ағаштардың тамыры мойынының диаметрі өлшенді. Ағаштардың биіктігі Suunto PM-5/1520 PC биіктік өлшеуіш құралымен өлшенді. Биіктік өлшеуіштің көмегімен ағаштардың биіктігін дәл және жылдам өлшеуге болады. Өлшеу дәлдігі -  $\pm 1 - 2\%$ . Шкала бойынша көздеу және санау бір уақытта жүреді. Биіктік өлшеуіш кезінде өсіп тұрған ағаштан 15-20 м қашықтықты сақтау қажет.

Жайылмада көктемгі су тасқыны мен өрттен кейін өздігінен себу жағдайы байқалды. Қажет болса, алынған мәліметтер белгілі математикалық әдістермен өңделді.

**Зерттеу нәтижелері және талқылау.** Ең алдымен, пенсильвандық шағанның белгілі негізгі биоэкологиялық сипаттамаларын атап өткен жөн, оны оның жұмыс істеу ерекшеліктерін талдау кезінде ескеру қажет: жоғары репродуктивті қабілет, топыраққа ену тереңдігі небары 200-300 см болатын жер үсті тамыр жүйесі, тұзға төзімділіктің төмендігі, қысқа мерзімді су тасқыны мен жазғы топырақ құрғақшылығына жақсы төзімділік, ксилофагтардың ағаштарды зақымдау мүмкіндігі [26, 10, 11, 7, 27, 28, 15].

Құрғақ аймақтарда пенсильвандық шағанның өсуінің ең маңызды шарты, кез-келген басқа ағаш түрлері сияқты, олардың тұщы жер асты суларын пайдалану мүмкіндігі болып табылады, өйткені топырақтың аэрация аймағында жинақталған күзгі-қысқы ылғал олардың вегетациялық кезеңдегі булану шығындарын өтеу үшін жеткіліксіз, мұнда өскен шөптесін өсімдіктерден айырмашылығы, су тапшылығына байланысты жаздың ортасында маусымдық вегетациялық кезеңді тоқтатуы мүмкін [26, 29, 30, 31]. Сонымен қатар, пенсильвандық шаған мезгілдік топырақ құрғақшылығына шыдай алады, өйткені оның бейімделуінің қызықты механизмі бар – жапырақ массасының транспирациясын мерзімінен бұрын тоқтату және қол жетімді су таусылған кезде оны түсіру. Бұл фотосинтез процесінде қосалқы заттардың тез маусымдық жиналуына байланысты екені анық, бұл діндегі тыныс алуды жүзеге асыруға және келесі жылы әдеттегідей вегетациялық кезеңді бастауға жеткілікті [8]. Әр түрлі қарқындылықтағы бұл процесс жыл сайын топырақтың барлық түрлерінде қайталанады [28].

Шаған ағашының аналық үлгілерінің қарқынды жемісі әдетте 10-12 жаста басталатынын атап өткен жөн. Әрбір ағаш жыл сайын жүздеген қанатты жемістерін шығара алады, дегенмен кейбір жылдары қатты аяздар аналық гүлдерді зақымдауы мүмкін, содан кейін олардың жемістері

айтарлықтай азаяды немесе мүлдем болмайды. Піскен қанатты жемістері келесі жылдың көктеміне дейін ағашта қалуы мүмкін. Пенсильвандық шағанның жұмыс істеу механизмдерінің осы белгілі ерекшеліктерін ескере отырып, ұсынылған жұмыста оның әр түрлі өсу жағдайында натурализация деңгейін қарастырамыз.

Жайылма жағдайында шаған сүректіндерінің қызмет атқару ерекшеліктеріне тоқтала кетейік. Әрбір жайылмалы учаскенің топырақ-гидрологиялық жағдайларын топырақтың механикалық құрамының гетерогенділігіне, оларда құнарлы горизонттардың болуына немесе болмауына, көктемгі су тасқынының әр түрлі қуаты мен жиілігіне, экожүйелердің әр түрлі жылдық булануына байланысты іргелес су айдынындағы жыл сайынғы аралық деңгейдің өзгеруіне байланысты жер асты сулары деңгейінің айтарлықтай динамикасына байланысты зерттеу қиын. Дегенмен, адвентивті шаған үшін отырғызылған және табиғи түрде пайда болған сүректіндердің жұмыс істеу ерекшеліктерін зерттей отырып, белгілі бір нақты өсу жағдайларының жарамдылық дәрежесін анықтауға әбден болады.

Жайық өзенінің жайылмасындағы шағанның екпелерінің өсуі мен даму ерекшеліктерін айта кетейік. Жайық өзенінің аңғарында орман-мәдени жұмыстар тек ормансыз жерлерде жүргізілді. Жер бедерінің биік жерлерінде орналасқан екпелер жер асты суларының шектеулі болуына байланысты толығымен жойылады. Жалғыз ағаштардың сақталу себебі бізге белгісіз. Төменгі жайылма жағдайында құрылған екпелер көптеген ондаған жылдар бойы сәтті өсіп, дами алады.

Мысалы, Орал орман шаруашылығы мекемесіне кіретін Янайкин орманшылығында 2016 жылғы орман орналастыру деректері бойынша 14 телімге 9.9 га таза және аралас шаған екпелері отырғызылды. Әдеттегі аралас және таза екпелер бонитеттің III-IV класы бойынша өседі (кесте 1). Қазіргі уақытта, олардың көпшілігі қанағаттанарлық жағдайда.

Кесте 1 – 2016 жылғы орман орналастыру деректері бойынша Янайкин орманшылығындағы типтік орман екпелерінің таксациялық сипаттамалары

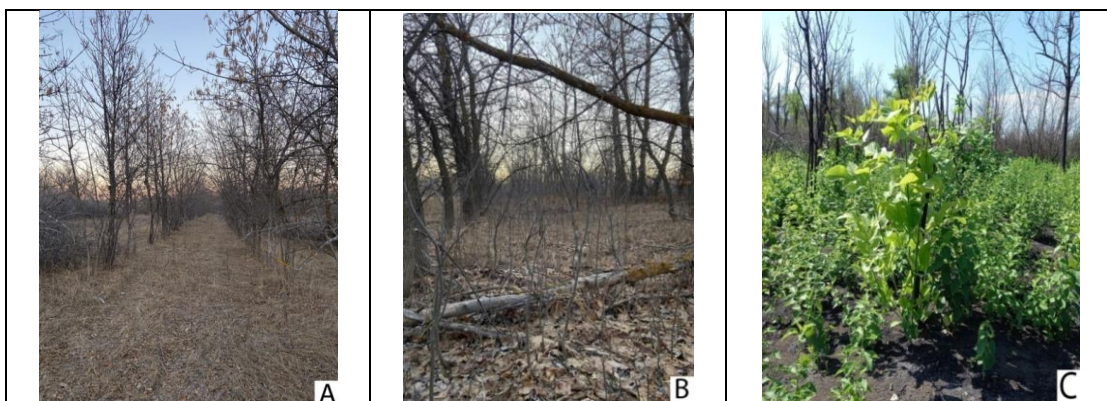
Орам/ телім	Ауданы, га	Құрамы	Түрі/ Жасы, жыл	Биіктігі, м	Диаметрі, см	Бони теті	Толымд ылығы	Қоры, м <sup>3</sup> /га
39/1	0.2	8Ш2Пш +Жү	Ш 51 Пш 51 Жү 51	9 10 7	10 10 8	4	0.5	49
40/47	0.6	10Пш	41	10	10	3	0.6	68
43/28	0.7	10Пш	33	9	10	3	0.5	49
127/11	11	10Пш	2	2	2	0,3	0.4	6

Олардың кейбіреулерінде, мысалы, 43 орамның 28 телімінде, өміршең өздігінен себілген өскіндер жоқ, шамасы, бұл екпелердің биік жерде орналасуына байланысты. Жасы үлкен ең жақсы екпелерде, әдетте, әр түрлі жастағы шатырлары жабылған өздігінен себіліп өскен өскіндердің болуы; көш бастайтын үлгілер 3-5 м биіктікке жетуі мүмкін (сурет 2. А, В).

Біз шағанның пирогендік өзімен-өзі жаңарған өскіндердің ерекшеліктеріне назар аудардық. Көктемгі өрттен жойылған әр түрлі жастағы өздігінен себілген өскіндердің беткі бөлігі сол вегетациялық маусымда оңай қалпына келеді (Сурет 2. С). Мұндай екпелерде кейінгі жылдары бұрыннан бар әр түрлі жастағы өзімен-өзі себілген үлгілердің дінінің түйінінде ұйықтап жатқан бүршіктерден пайда болатын табиғи өсінділермен бірге бір жастағы тұқым ретінде анықталады. Бұл өскіндердің барлығы тамыр жүйелерінің жасына байланысты тек аллометриялық көрсеткіштер бойынша өзгереді. Кейіннен мұндай өрттерде жаңа өздігінен себілетін үлгілердің саны көбейеді, шамасы, оларды топырақтың ашық жерлеріне енгізу жағдайларының жақсаруына байланысты.

Өкінішке орай, біз осы екпелердің барлығында одан әрі сабақтастық тенденцияларын болжай алмаймыз, өйткені өздігінен егілген үлгілермен біртіндеп алмастыру аясында отырғызылған сүректіннің толық ыдырауымен аналогтар жоқ.

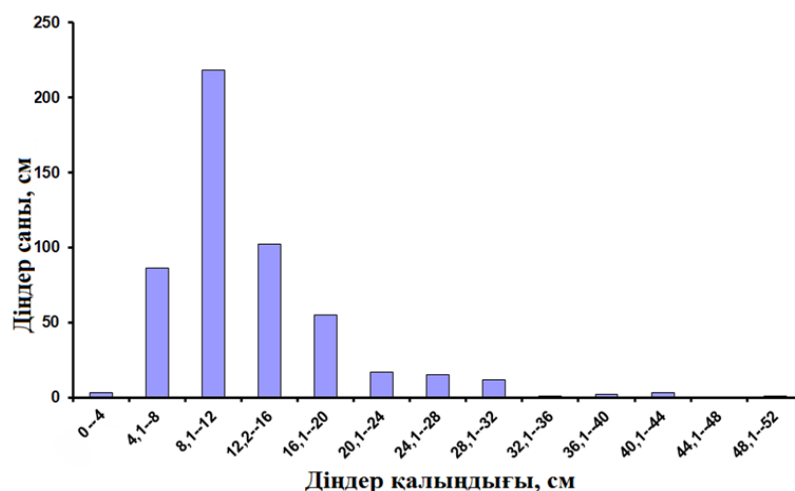
Сонымен қатар, ең жақсы дақылдардың өсу жағдайлары табиғи диапазондағы орман өсіру жағдайларына мүмкіндігінше жақын екендігі түсінікті, сондықтан олар ұзақ уақыт бойы жергілікті шалғындар мен орман экожүйелеріне шаған жемістерін таратудың көзі болады.



Сурет 2 – Пенсильвандық шағанның 40 жылдық дақылдарында (2022 жылдың күзі) және 58 жылдық дақылдарда (2023 жылдың жазы) жер асты суларының әр түрлі деңгейінде өсірілген өздігінен себіліп өскен өскіндер (А, В-сәйкесінше), көктемгі өрттен кейін екпелерде шағанды қалпына келтіру (2023).

Екпелер учаскелерінен таза сүректің әр түрлі жастағы даналарын табуға болады. Олардың бірінде 500-ден астам ағаштар, орташа биіктігі  $12 \pm 6$  м және сүректің диаметрі  $12 \pm 6$  см-ді құрады. Сонымен бірге сүректің диаметрі 45-50 см болатын 7 доминантты ағаштар бар. Қалыңдығы 4 см-лік өлшеммен ағаштардың таралу қисығы қалыптыдан оң жақ асимметрияға қарай ерекшеленеді, бұл олардың қарқынды дифференциациясының жалғасуын көрсетеді (сурет 3). Бұл ағаштың ұшарбастары шатырының астында 4-5 дана/м<sup>2</sup> мөлшерінде діннің жіңішкеруі 1 м биіктікке дейін шағанның қайтадан табиғи жаңаруы байқалады. Шалғындарға енген шағанның тұқымы ерте себіледі. Біртекті ормандарда өздігінен себілген аналық үлгілері 6 жасында орташа биіктігі  $H = 1,98 \pm 0,1$  м және тамыр мойнындағы діндердің диаметрі  $D = 2,25 \pm 0,19$  см ( $n = 10$ ) болғанда жеміс бере бастайды. Биіктігі  $H = 3,57 \pm 0,23$  м және диаметрі бар ағаштарда 10-12 жастан бастап мол жеміс беру байқалады.

$D = 4,45 \pm 0,48$  см. орташа алғанда, біртекті ормандардағы жеміс беретін ағаштардың саны әртүрлі. Тіпті бірнеше ағаштар жеміс беретін екпелер де кездеседі.



Сурет 3 – Янайкин орманшылығында шаған діндерінің қалыңдығын 2 см-лік өлшем бойынша бөлу

**Қорытынды.** Пенсильвандық шаған Еуразияның құрғақ аймақтарында, соның ішінде Еділ мен Жайық өзендерінің Каспий маңындағы ойпатында қорғаныш орман өсіруде кеңінен қолданылады. Оны қолдану құрғақшылыққа ерекше төзімділікке байланысты. Топырақтың

құрғақшылығына бейімделудің негізгі механизмі (өнімді ылғалдың болмауы) транспирацияны мерзімінен бұрын тоқтату және вегетациялық кезеңнің ортасында жапырақ массасын түсіру болып табылады. Шамасы, осы уақытқа дейін жинақталған қосалқы заттар дiңнiң тыныс алу және келесi жылы вегетациялық кезеңдi бастау үшiн жеткiлiктi.

Сонымен қатар, тұщы жер асты сулары жақын орналасқан аллювиалды жайылмалы топырақтардағы шаған екпелері бонитеттің 3-4 класы бойынша 50 жасқа дейін дамиды, ұшарбасының астында өзін-өзі себуге әбден қабілетті және қанатты жемістерін іргелес табиғи тал-теректі ормандарына және ормансыз шалғынды жерлерге таратады. Жайылмалы ормандарда шаған көшіп, шабындықтарда, жолдардың бойында, өлген ағаштардың жанында жеміс беру жасына жетеді. Полидоминантты тал-терек ормандарында қанатты жемістерінің одан әрі таралуы ағаш ұшарбасының жоғары тік жабылуына байланысты қиын болып көрінеді.

Шалғындарда шағанды өздігінен себу артық көктемгі ылғал жиналатын жерлерде, мысалы, жер бедерінің табиғи және жасанды микро – және мезопонизацияларында жақсы тамыр алады. Ағаштардың одан әрі жағдайы мен қауіпсіздігі тұщы жер асты суларының болуына байланысты. Мұнда шаған бір және әр түрлі жастағы перделерді құрайды, онда ағаштар жеміс беру жасына жетіп, қанатты жемістерін жаңа аумақтарға таратады.

Сонымен, құрғақ аумақтарда пенсильвандық шаған тек өзен аңғарларының жайылмалық жағдайында аса қауіпті агрессивті инвазиялық түрге жатқызылуы мүмкін. Сонымен қатар, қайталама ареалды тез кеңейту механизмі – бұл ормансыз аумақтар арқылы таралудың сатылы, бірнеше, бақыландыратын көшпелі стратегиялары.

Зерттеулер Қазақстан Республикасы БҒМ-н Ғылым Комитетінің 21.06.2022 жылының N 135/ЖҒ-1-22-24 келісім шартына сәйкес АР13268730 «Антропогендік қысым мен климаттың жылынуы аясында Батыс Қазақстанның құрғақшылық жағдайындағы орман экожүйелерінің құрылымдық-функционалдық ерекшеліктері» жобасы бойынша жүргізілді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Kennedy, H.E. Green ash (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.). In *Silvics of North America* [Текст] / *Hardwoods. Edited by R.M. Burns and B.H. Honkala* // USDA Forest Service, Washington, DC, Agriculture Handbook Vol. 2. - 1990. - pp. 348–354.

2 Csiszár, A., Bartha, D. Néhány fontos inváziós faj bemutatása. Amerikai kôris (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.) [Текст] / In: M. Botond, Z. Botta-Dukat // *Biologai invaziok magyaroszaragon Özönnövények*. Budapest: Alapitavany Kiado, 2004. - P. 131–142.

3 Дудкин, Е.А. Биологические инвазии в экосистемах пойм рек Суры и Хопра в пределах Пензенской области [Текст] / Е.А. Дудкин, А.И. Иванов // «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс»: Периодическое научное издание. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та, 2014. – №05(21). – С. 71–77.

4 Drescher, A. *Fraxinus pennsylvanica* – an invasive tree species in middle Europe: Case studies from the Danube basin [Текст] / Drescher A., Prots B. // *Contribuții Botanice*. 51. - 2016. - P. 55–69.

5 Campagnaro T. Five major invasive alien tree species in European Union forest habitat types of the Alpine and Continental biogeographical regions [Текст] / T. Campagnaro, G. Brundu, T. Sitzia // *Journal for Nature Conservation*. - 2017. - Vol. 43. - P. 227–238.

6 Vicherek, J. Flora and vegetation at the confluence of the Morava and Dyje rivers [Текст] / J. Vicherek, V. Antonín, J. Danihelka, V. Grulich, B. Gruna, Z. Hradílek, V. Řehořek, K. Šumberová, P. Vampola, A. Vágner // Brno: Masaryk University, 2000. - 362 p.

7 Григорьевская, А.Я. К созданию черной книги Воронежской области [Текст] / А.Я. Григорьевская, Л.А. Лепешкина, Д.Р. Владимиров, Д.Ю. Сергеев // *Российский журнал биологических инвазий*. - 2013. - №1. - С. 8–26.

8 Цельникер, Ю.Л. Пути приспособления древесных растений к перенесению засухи в условиях степи [Текст] / Цельникер, Ю.Л. // *Физиология устойчивости растений*. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - С. 450–453.

9 Gomes, A.S. Growth responses and adaptations of *Fraxinus pennsylvanica* seedlings to flooding [Текст] / A.S. Gomes, T.T. Kozlowski // *Plant Physiology*. - 1980. - 66(2), - P. 267-271.

10 Tang, Z.C. Water relations, ethylene production, and morphological adaptation of *Fraxinus pennsylvanica* seedlings to flooding [Текст] / Z.C. Tang, T.T. Kozlowski // *Plant and Soil*. - 1984. - T. 77. - P. 183-192.

- 11 Abrams, M.D. Drought adaptations and responses in five genotypes of *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.: photosynthesis, water relations and leaf morphology [Текст] / M.D. Abrams, M.E. Kubisk. K.C. Steiner // *Tree physiology*. – 1990. – Т. 6. – №. 3. – P. 305-315.
- 12 Сапанов М.К. Экология лесных насаждений в аридных регионах. Тула: Гриф и К, 2003. – 248 с.
- 13 Роде А.А. Чистые культуры древесных пород на больших падинах Прикаспийской низменности. 1961, М.: Изд-во АН СССР. – 180 с.
- 14 Knight K.S. Factors affecting the survival of ash (*Fraxinus* spp.) trees infested by emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) [Текст] / K.S. Knight, J.P. Brown, P. Long // *Biological Invasions*. Vol. 15. No. 2. – 2013. – P. 371-383.
- 15 Orlova-Bienkowskaja, M.J. Ashes in Europe are in danger: the invasive range of *Agrilus planipennis* in European Russia is expanding [Текст] / Orlova-Bienkowskaja M.J. Ashes // *Biological Invasions*. Vol. 16 (7). – 2013.
- 16 Burr, S.J. Condition of green ash (*Fraxinus pennsylvanica*) overstory and regeneration at three stages of the emerald ash borer invasion wave [Текст] / S.J. Burr, D.G. McCullough // *Canadian Journal of Forest Research*. – 2014. – Т. 44. – №. 7. – P. 768-776.
- 17 Дарбаева, Т.Е. Флористический анализ пойменных лугов среднего течения реки Урал [Текст] / Т.Е. Дарбаева, Б.С. Альжанова, Е.И. Темешов // *Научные вестн.* – №4(21). – 2020. – С. 211–220.
- 18 Drescher, A. *Fraxinus pennsylvanica* – an invasive tree species in middle Europe: Case studies from the Danube basi [Текст] / A. Drescher, B. Prots // *Contribuții Botanice*. – No 51. – 2016. – P. 55–69.
- 19 Доскач, А.Г. Природное районирование Прикаспийской полупустыни. М.: Наука, 1979. – 142 с.
- 20 Никитин, С.А. Лесорастительные условия низовой реки Урал // *Труды Института леса*. М.: Изд-во АН СССР, 1957. – Т. 34. – С. 7–27.
- 21 Гальперин, Р.И. Река Жайык (Урал): угроза наводнений в нижнем течении в современных условиях [Текст] / Р.И. Гальперин, Т.В. Колча, А. Аvezова // *Гидрометеорология и экология*. – 2008. – №. 4. – С. 155-165.
- 22 Сергалиев, Н.Х. Руслловые процессы на реке Урал [Текст] / Н.Х. Сергалиев, К.М. Ахмеденов, Г.А. Кабдулова // *Новости науки Казахстана*. – 2013. – №. 3. – С. 201.
- 23 Ауезов, Д.У. Динамика уровня грунтовых вод и их связь с влагообеспеченностью насаждений в пойме реки Урал Западно-Казахстанской области [Текст] / Ауезов Д.У., Н.С. Келгенбаев, М.А. Мамырбай // *Лесное хозяйство: актуальные проблемы и пути их решения*. – 2022. – С. 142-147.
- 24 Хлюстов, В.К. Моделирование роста смешанных древостоев пойменных лесов Урала [Текст] / В.К. Хлюстов, М.М. Елекешева, Ж.Н. Токтасынов // *Аграрный научный журнал*. – 2017. – №. 6. – С. 41-45.
- 25 Хлюстов, В.К. Рост и продуктивность элементов леса в осокорниках поймы реки Урал [Текст] / В.К. Хлюстов, М.М. Елекешева, Т.Ж. Изтелеу, А.Р. Байсынова, Н.К. Нурадинова // *Аграрный научный журнал*. – 2019. – №. 1. – С. 32-38.
- 26 Роде, А.А. Почвы Джаныбекского стационара, их морфологические свойства, механический и химический состав и физические свойства [Текст] / Роде А.А. // *Почвы полупустыни Северо-Западного Прикаспия и их мелиорация*. М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 3–214.
- 27 Izhevskii, S.S. [Agrilus planipennis fairmaire in moscow ash trees](#) [Text] / S.S. Izhevskii, E.G. Mozolevskaya // [Russian Journal of Biological Invasions](#). – Т. 1. – № 3. – 2010. – С. 153-155.
- 28 Сапанов, М.К. Возобновление и сохранность деревьев и кустарников в лесонасаждениях аридных регионов [Текст] / М.К. Сапанов // *Поволжский экологический журнал*. – №2. – 2010. – С. 177–184.
- 29 Sapanov, M.K. Climatic Factors of a Sudden Change in Tree Growth [Text] / M.K. Sapanov // *Biology Bulletin*. Vol. 47(10). – 2020. – P. 1342–1346.
- 30 Sapanov, M.K. [Climatogenic restrictions of arid forestry](#) [Text] / M.K. Sapanov, M.L. Sizemskaya // [Contemporary Problems of Ecology](#). 2020. – Т. 13. – № 7. – С. 788–794.
- 31 Sapanov, M.K. Ecological Features of the Renewal of the Boxelder Maple in Arid Regions of Russia [Text] // M.K. Sapanov, M.L. Sizemskaya // *Contemporary Problems of Ecology*. Vol. 14(7). – 2021. – P. 785–791.

## REFERENCES

1. Kennedy, H.E. Green ash (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.). In *Silvics of North America* [Tekst] / *Hardwoods*. Edited by R.M. Burns and B.H. Honkala // USDA Forest Service, Washington, DC, Agriculture Handbook Vol. 2. - 1990. - pp. 348–354.
2. Csiszár, A., Bartha, D. Néhány fontos inváziós faj bemutatása. Amerikai kôris (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.) [Tekst] / In: M. Botond, Z. Botta-Dukat // *Biologai invaziók magyarországon Özönnövények*. Budapest: Alapítvány Kiado, 2004. - P. 131–142.
3. Dudkin, E.A. Biologicheskie invazii v ekosistemah pojm rek Sury i Hopra v predelah Penzenskoj oblasti [Tekst] / E.A. Dudkin, A.I. Ivanov // «XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyusa»: *Periodicheskoe nauchnoe izdanie*. – Penza: Izd-vo Penz. gos. tekhnol. un-ta, 2014. – №05(21). – S. 71–77.
4. Drescher, A. *Fraxinus pennsylvanica* – an invasive tree species in middle Europe: Case studies from the Danube basin [Tekst] / Drescher A., Prots B. // *Contribuții Botanice*. 51. - 2016. - P. 55–69.
5. Campagnaro T. Five major invasive alien tree species in European Union forest habitat types of the Alpine and Continental biogeographical regions [Tekst] / T. Campagnaro, G. Brundu, T. Sitzia // *Journal for Nature Conservation*. - 2017. - Vol. 43. - P. 227–238.
6. Vicherek, J. Flora and vegetation at the confluence of the Morava and Dyje rivers [Tekst] / J. Vicherek, V. Antonín, J. Danihelka, V. Grulich, B. Gruna, Z. Hradílek, V. Řehořek, K. Šumberová, P. Vampola, A. Vágner // Brno: Masaryk University, 2000. - 362 p.
7. Grigor'evskaya, A.YA. K sozdaniyu chernoj knigi Voronezhskoj oblasti [Tekst] / A.YA. Grigor'evskaya, L.A. Lepeshkina, D.R. Vladimirov, D.YU. Sergeev // *Rossijskij zhurnal biologicheskikh invazij*. - 2013. - №1. - S. 8–26.
8. Cel'niker, YU.L. Puti prisposobleniya drevesnyh rastenij k pereneseniyu zasuhi v usloviyah stepi [Tekst] / Cel'niker, YU.L. // *Fiziologiya ustojchivosti rastenij*. - M.: Izd-vo AN SSSR, 1960. - S. 450–453.
9. Gomes, A.S. Growth responses and adaptations of *Fraxinus pennsylvanica* seedlings to flooding [Tekst] / A.S. Gomes, T.T. Kozlowski // *Plant Physiology*. - 1980. - 66(2), - P. 267–271.
10. Tang, Z.C. Water relations, ethylene production, and morphological adaptation of *Fraxinus pennsylvanica* seedlings to flooding [Tekst] / Z.C. Tang, T.T. Kozlowski // *Plant and Soil*. – 1984. – T. 77. – P. 183–192.
11. Abrams, M.D. Drought adaptations and responses in five genotypes of *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.: photosynthesis, water relations and leaf morphology [Tekst] / M.D. Abrams, M.E. Kubisk., K.C. Steiner // *Tree physiology*. – 1990. – T. 6. – №. 3. – P. 305–315.
12. Sapanov M.K. *Ekologiya lesnyh nasazhdenij v aridnyh regionah*. Tula: Grif i K, 2003.- 248 s.
13. Rode A.A. *CHistye kul'tury drevesnyh porod na bol'shih padinah Prikaspijskoj nizmennosti*. 1961, M.: Izd-vo AN SSSR. - 180 s.
14. Knight K.S. Factors affecting the survival of ash (*Fraxinus* spp.) trees infested by emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) [Tekst] / K.S. Knight, J.P. Brown, P. Long // *Biological Invasions*. Vol. 15. No. 2. – 2013. - P. 371–383.
15. Orlova-Bienkowskaja, M.J. Ashes in Europe are in danger: the invasive range of *Agrilus planipennis* in European Russia is expanding [Tekst] / Orlova-Bienkowskaja M.J. Ashes // *Biological Invasions*. Vol. 16 (7). - 2013.
16. Burr, S.J. Condition of green ash (*Fraxinus pennsylvanica*) overstory and regeneration at three stages of the emerald ash borer invasion wave [Tekst] / S.J. Burr, D.G. McCullough // *Canadian Journal of Forest Research*. – 2014. – T. 44. – №. 7. – P. 768–776.
17. Darbaeva, T.E. Floristicheskij analiz pojmnnyh lugov srednego techeniya reki Ural [Tekst] / T.E. Darbaeva, B.S. Al'zhanova, E.I. Temeshov // *Nauchnye vesti*. - №4(21). - 2020.- S. 211–220.
18. Drescher, A. *Fraxinus pennsylvanica* – an invasive tree species in middle Europe: Case studies from the Danube basi [Tekst] / A. Drescher, B. Prots // *Contribuții Botanice*. - No 51. - 2016. - P. 55–69.
19. Doskach, A.G. *Prirodnoe rajonirovanie Prikaspijskoj polupustyni*. M.: Nauka, 1979. -142 s.
20. Nikitin, S.A. *Lesorastitel'nye usloviya nizovij reki Ural* // *Trudy Instituta lesa*. M.: Izd-vo AN SSSR, 1957. - T. 34. - S. 7–27.
21. Gal'perin, R.I. Reka ZHajyk (Ural): ugroza navodnenij v nizhnem techenii v sovremennyh usloviyah [Tekst] / R.I. Gal'perin, T.V. Kolcha, A. Avezova // *Gidrometeorologiya i ekologiya*. – 2008. – №. 4. – S. 155–165.
22. Sergaliev, N.H. *Ruslovye processy na reke Ural* [Tekst] / N.H. Sergaliev, K.M. Ahmedenov, G.A. Kabdulova // *Novosti nauki Kazahstana*. – 2013. – №. 3. – S. 201.
23. Auezov, D.U. *Dinamika urovnya gruntovyh vod i ih svyaz' s vlagoobespechennost'yu nasazhdenij v pojme reki Ural Zapadno-Kazahstanskoj oblasti* [Tekst] / Auezov D.U.,

N.S. Kelgenbaev, M.A. Mamyrbaj //Lesnoe hozyajstvo: aktual'nye problemy i puti ih resheniya. – 2022. – S. 142-147.

24. Hlyustov, V.K. Modelirovanie rosta smeshannyh drevostoev pojmy lesov Urala [Tekst]/ V.K. Hlyustov, M.M. Elekesheva, ZH.N. Toktasynov //Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2017. – №. 6. –S. 41-45.

25. Hlyustov, V.K. Rost i produktivnost' elementov lesa v osokornikah pojmy reki Ural [Tekst]/ V.K. Hlyustov, M.M. Elekesheva, T.ZH. Izteleu, A.R. Bajsynova, N.K. Nuradinova //Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2019. – №. 1. – S. 32-38.

26. Rode, A.A. Pochvy Dzhanibekskogo stacionara, ih morfologicheskie svoystva, mekhanicheskij i himicheskij sostav i fizicheskie svoystva [Tekst]/Rode A.A.// Pochvy polupustyni Severo-Zapadnogo Prikaspiya i ih melioraciya. M.: Izd-vo AN SSSR, 1961.- S. 3–214.

27. Izhevskii, S.S. Agrilus planipennis fairmaire in moscow ash trees [Text] / S.S. Izhevskii, E.G. Mozolevskaya // Russian Journal of Biological Invasions. - T. 1. - № 3. – 2010. - S. 153-155.

28. Sapanov, M.K. Vozobnovlenie i sohrannost' derev'ev i kustarnikov v lesonasazhdeniyah aridnyh regionov [Tekst]/ M.K. Sapanov // Povolzhskij ekologicheskij zhurnal. - №2. - 2010. - S. 177–184.

29. Sapanov, M.K. Climatic Factors of a Sudden Change in Tree Growth [Text]/ M.K. Sapanov // Biology Bulletin. Vol. 47(10). - 2020. - P. 1342–1346.

30. Sapanov, M.K. Climatogenic restrictions of arid forestry [Text] / M.K.Sapanov, M.L. Sizemskaya // Contemporary Problems of Ecology. 2020. - T. 13. - № 7. - S. 788 -794.

31. Sapanov, M.K. Ecological Features of the Renewal of the Boxelder Maple in Arid Regions of Russia [Text]// M.K. Sapanov, M.L. Sizemskaya // Contemporary Problems of Ecology. Vol. 14(7). - 2021. - P. 785–791.

## РЕЗЮМЕ

На пойме реки Урала оценена возможность адвентивного ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.) к семенному возобновлению и захвату новых территорий на гидроморфных аллювиальных почвах поймы р. Урал. В то же время, в культурах, созданных на наносных почвах речных долин вполне обычно его семенное возобновление и внедрение в естественные ивово-тополевые леса и на безлесные луга. При этом, выявлено, что анемохорное распространение плодов-крылаток наиболее эффективно по снежному насту, а гидрохорное – при весеннем половодье. Лучше всего семена приживаются в местах избыточного весеннего увлажнения (в понижениях рельефа). Дальнейшая их сохранность и состояние зависят от степени доступности пресных грунтовых вод. В полидоминантных пойменных лесах яшень, достигший возраста плодоношения, слабо распространяет семена из-за высокой вертикальной сомкнутости крон. На безлесных лугах яшень образует небольшие куртины, из которых взрослые женские экземпляры распространяют семена на новые территории. Итак, в пределах аридных территорий расширение вторичного инвазионного ареала происходит лишь в поймах рек, главным образом, за счет кочующей ступенчатой стратегии неконтролируемого поэтапного агрессивного расселения в другие экосистемы, через безлесные луговые территории. Традиционные методы лесной экологии использовались для изучения динамики естественного распределения ясеня пенсильванского в пространстве и времени. Для определения состава, местоположения, общей площади, возраста, полноты, бонитета и других таксационных параметров лесов изучен лесоустроительный архив. На луговых лесных участках яшень хорошо приживается самосевом в естественных и искусственных микро – и мезопонижениях рельефа, т. е. в местах скопления большого количества влаги в весеннее время. Дальнейшее состояние и рост и развитие деревьев зависят от наличия пресных грунтовых вод. В таких условиях Яшень образует одно-и разновозрастные куртины, в которых деревья достигают возраста плодоношения и распространяют свои крылатые плоды на новые территории. В результате на засушливых территориях Пенсильванский Яшень может быть отнесен к агрессивному инвазивному виду, который особенно опасен в пойменных условиях.