

27 Kadirov, F. T. Biologicheskie osobennosti i fenologiya razvitiya marokanskoj saranchi (*Dociostaurus maroccanus* Thnb) v yuzhnyh regionah Tadzhikistana [Tekst] / F. T. Kadirov // Peasant. – 2018. – № 4. – S. 65-68.

28 Lachininskiĭ, A. V. Marokkskaya sarancha *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815). Morfologiya, rasprostranenie, ekologiya, upravlenie populyatsiyami [Tekst] / A.V. Lachininskiĭ [i dr.] // Rim, FAO. - 2023. – 596 s. <https://doi.org/10.4060/cc7159ru>

29 Sarbaev, SH. Saranchovye na yuge Kazakhstana [Tekst] / SH. Sarbaev [i dr.] // Izvestiya Nacional'noĭ Akademii nauk Respubliki Kazakhstan. – 2013. – № 2. – S. 34-42.

30 Meynard, CN. Climate-driven geographic distribution of the desert locust during recession periods: Subspecies' niche differentiation and relative risks under scenarios of climate change [Text] / CN. Meynard [and etc.] // Glob Change Biol. - 2017. № 23: - P. 4739–4749. <https://doi.org/10.1111/gcb.13739>

31 Temreshev, I.I. Ortopteroidnye nasekomye (Insecta, Orthopteroidea: Mantoptera, Dictyoptera, Dermaptera, Orthoptera) g. Almaty i ego aglomeratsii [Tekst] / I.I. Temreshev // V kn.: Sbornik materialov mezhdunarodnoĭ nauchnoĭ konferentsii «Stanovlenie i razvitie nauki po karantinu i zashchite rastenii v Respublike Kazakhstan, posvyashchënnoĭ 60-letiyu osnovaniya instituta i 100-letiyu nauchnyh issledovaniĭ po zashchite rastenii v Kazakhstane». Almaty, NII karantina i zashchity rastenii., - 2018. - S. 556–565.

РЕЗЮМЕ

В данной статье представлены результаты мониторинговых работ на стадных саранчовых, распространенных в южном регионе Казахстана. В Жамбылской области встречаются все три вида саранчи. То есть итальянская саранча, азиатская перелетная саранча и мароккская саранча. В Туркестанской области были обнаружены только азиатская перелетная саранча и мароккская саранча. В Жамбылской области зафиксировано увеличение объема расселения с увеличением плотности мароккской саранчи до 7-9 особи на 1 м². В Туркестанской области плотность расселения этого вредителя была выше 10 особи на 1 м². Таким образом, можно отметить, что в южном регионе Казахстана среди стадной саранчи основным доминантом является мароккская саранча. Среди всех саранчовых, распространенных в южном регионе, его доля выше 80%. Анализируя многолетние данные, можно проследить, что площадь расселения вредителя ежегодно превышает 100 тыс. га. Работы по химической обработке особо опасных вредителей проводятся ежегодно за счет государственного бюджета. Однако, несмотря на то, что защитные мероприятия проводятся системно, полностью уничтожить вредителя невозможно. Напротив, ареал выживания вредителя с годами увеличивается из-за изменения климата.

ЭОЖ 631.1.016
FTAXP 68.01.11

DOI 10.52578/2305-9397-2024-2-2-51-61

Арынов Б.Б., орман ресурстары және орман шаруашылығы мамандығының 3 курс PhD докторанты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-4648-6582>
«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» ҚеАК, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, 050010, Қазақстан, baukasgc@mail.ru

Кентбаева Б.А., биология ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0969-9754>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» ҚеАК, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, 050010, Қазақстан, kentbayeva@mail.ru

Бессчетнов В.П., биология ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-5024-7464>

Ниžний Новгородтық мемлекеттік агротехнологиялық университеті, Ниžний Новгород қ., Гагарин даңғылы, 97, Ресей, lesfak@bk.ru

Бессчетнова Н.Н., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-7140-8797>

Нижегородский государственный агроинженерный университет, Нижний Новгород қ., Гагарин даңғылы, 97, Ресей, besschetnova1966@mail.ru

Кентбаев Е.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3308-1287>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАК, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, 050010, Қазақстан, kentbayev@mail.ru

Капарбай Р.Е., ғылым және мониторинг бөлімінің ғылыми қызметкері, <https://orcid.org/0000-0003-1054-8136>

«Көлсай көлдері» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі, Саты а., Қ. Ұларақов көшесі, 48, 041422, Қазақстан, gaushan.kaparbay@mail.ru

Arynov B.B., 3rd year PhD student of the specialty forest resources and forestry, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-4648-6582>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Ave., 8, 050010, Kazakhstan, baukasgc@mail.ru

Kentbayeva B.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0969-9754>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Ave., 8, 050010, Kazakhstan, kentbayeva@mail.ru

Besschetnov V.P., Doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0001-5024-7464>
«Nizhny Novgorod State Agrotechnological University», Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, 050010, Russia, lesfak@bk.ru

Besschetnova N.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-7140-8797>

«Nizhny Novgorod State Agrotechnological University», Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, 050010, Russia, besschetnova1966@mail.ru

Kentbayev E.Zh., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3308-1287>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Ave., 8, 050010, Kazakhstan, kentbayev@mail.ru

Kaparbay R. E., researcher of the Department of Science and monitoring, <https://orcid.org/0000-0003-1054-8136>

State National Natural Park «Kolsai kolderi», Saty v., K. Ultarakov str., 48, 041422, Kazakhstan, raushan.kaparbay@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ ПОПУЛЯЦИЯЛАРДАҒЫ КӘДІМГІ ШЫРҒАНАҚ ЖАПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ ПЛАСТИДТІ ПИГМЕНТТЕРДІҢ ҚҰРАМЫ МЕН БАЛАНСЫ

CONTENT AND BALANCE OF PLASTID PIGMENTS IN THE LEAFS OF SEA BUCKTHORN IN POPULATIONS IN THE «KOLSAY KOLDERI» STATE NATIONAL PARK

Аннотация

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы "Көлсай көлдері" мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің аумағындағы кәдімгі шырғанақтың (*Hippophae rhamnoides* L.) табиғи популяцияларда жапырақты тақтайшасы арқылы пластидті пигменттердің жинақталу ерекшеліктері зерттелді. Жұмыстың өзектілігі Қазақстан Республикасы мен Ресей Федерациясының халықтарынымызды шырғанақ жемістерінен алынатын дәруменді және дәрілік өнімдермен қамтамасыз етудің жоғары қажеттілігімен және оны селекциялық жетілдірудің кең перспективаларымен айқындалған. Зерттеу нысандары Шелек өзенінің жайылмасында теңіз деңгейінен әр түрлі биіктікте орналасқан осы түрдің үш популяциясы көрсетілген. Жұмыс әдістемесінде қарастырылған жалғыз айырмашылық принципін жүзеге асыру және тәжірибені ұйымдастырудың негізгі талаптарын сақтау: типтілік, жарамдылық, орындылық және оңтайлылық. 2022 жылы далалық экспедициялық әдіспен "Көлсай көлдері" мемлекеттік ұлттық парк аумағындағы орман учаскелеріне натуралды зерттеу жүргізілді. Камералдық кезең

Нижний Новгород МАТУ орман екпелері зертханасында орындалды. Зерттеу тақырыбы зерттеу аймағындағы шырғанақтың әртүрлі популяцияларында кездесетін өсімдік жапырақтарындағы фотосинтетикалық пигменттердің құрамы мен арақатынасының ерекшелігі болды. Зерттеу тақырыбы зерттеу аймағындағы шырғанақ популяциясының әртүрлі қыр-сырын білдіретін өсімдік жапырақтарындағы фотосинтетикалық пигменттердің құрамы мен арақатынасының ерекшелігі болды. Хлорофилл-*a*, хлорофилл-*b* каротиноидтарының құрамын анықтаудың спектрофотометриялық әдісі қолданылды. Жапырақтардың пигменттік құрамының салыстыру кезінде өсімдіктердің әртектілігі анықталды, популяция аралық айырмашылықтар мен жеке фенотиптік өзгергіштік түрінде көрінді. Аталған аспектіде популяциялардың әлсіз дифференциациясы анықталды. Екінші тәжірибелік учаскеде белгіленген хлорофилл-*a* ($0,92 \pm 0,009$ мг/г) ең көп мөлшері бірінші ($0,90 \pm 0,005$ мг/г) және үшінші ($0,90 \pm 0,004$ мг/г) учаскенің тиісті мәндерінен тек 0,02 мг/г немесе 1,022 есе асып түсті. Аталық және аналық жапырақтардың пигментациясындағы айырмашылықтар барлық жерде байқалғандай аз көрінеді.

ANNOTATION

The features of the accumulation of plastid pigments by the leaf apparatus of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in natural populations of the south-east of Kazakhstan on the territory of the state National Nature Park "Kolsai kolderi" were studied. The relevance of the work is determined by the high need to provide the population of the Republic of Kazakhstan and the Russian Federation with vitamin and medicinal products obtained from sea buckthorn fruits and broad prospects for its selective improvement. The objects of research were three populations of this species located at different heights above sea level in the floodplain of the Shelek river. The methodology of the work provided for the implementation of the principle of the only difference and compliance with the basic requirements for the organization of experience: typicality, suitability, expediency and optimality. Full-scale surveys of forest areas in Kazakhstan were conducted by field expedition method in 2023. The camera stage was performed in the laboratory of forest breeding of Nizhny Novgorod State Agrotechnological University. The subject of the research was the specificity of the content and ratio of photosynthetic pigments in the leaves of plants representing different populations of sea buckthorn in the study area. A spectrophotometric method for determining the content of chlorophyll-*a*, chlorophyll-*b* and carotenoids has been implemented. The SF-2000 spectrophotometer with the GRASS GIS 7.6.1 / QGIS 3.4 software was used. The heterogeneity of the pigment composition of the leaves of the plants compared with each other was established, manifested in the form of individual phenotypic variability and inter-population differences. Weak differentiation of populations in this aspect was revealed. The highest content of chlorophyll-*a* (0.92 ± 0.009 mg/g), noted in the second experimental site, exceeded the corresponding values of the first (0.90 ± 0.005 mg/g) and third (0.90 ± 0.004 mg/g) sites by only 0.02 mg/g or 1.022 times. Differences in the pigmentation of the leaves of male and female individuals are expressed as little as was observed everywhere.

Түйін сөздер: кәдімгі шырғанақ, табиғи популяциялар, жапырақ аппараты, пигментті құрам, хлорофилл-*a*, хлорофилл-*b*, каротиноидтар.

Key words: sea buckthorn, natural populations, leaf apparatus, pigment composition, chlorophyll-*a*, chlorophyll-*b*, carotenoids.

Кіріспе. Жоғары сапалы азық-түлікке, дәрумендер мен дәрі-дәрмектерге деген қажеттіліктің азаймауы оларды өндіру үшін шикізат көзі болып табылатын өсімдіктерге жан-жақты ғылыми зерттеулер жүргізуді өзекті етеді. Олардың бірі кәдімгі шырғанақ (*Hippophae rhamnoides* L.), оның табиғи алқаптары Қазақстан мен Ресейде кең таралған Ботаникалық тұрғыдан ол жиде тұқымдасына жатады (*Elaeagnaceae* L.) және қос үйлі, жапырақты және желмен тозаңданатын бұта (сирек ағаш тәрізді тіршілік формасы кездеседі). Аtpa тамырларының аркасында ол құмдарды, тау беткейлерін, жыраларды тоқтату кезінде орман мелиорациясында қолданылады, көгалдандыруда жақсы көрінеді. Жемістерде микроэлементтердің, дәрумендердің, қанттардың, органикалық қышқылдардың, пектиндердің, малмандардың, сондай-ақ майлы майдың бірегей кешені бар. Осы себепті олар шикі және өңделген тағамдар ретінде кеңінен қолданылады, фармацевтика өнеркәсібі мен косметика

өндірісінде баға жетпес шикізат ретінде қызмет етеді. Жапырақтары малға жем ретінде беріледі, теріні илеу мен бояуда қолданылады. Пайдалы белгілер мен қасиеттердің бірегей кешенімен ол бүкіл әлем бойынша зерттеушілерді тартады, белсенді селекциялық өсіруді, клондауды және плантациялық өсіруді қамтиды [1, 2, 3]. Алайда, бұл өсімдіктің жабайы бұталарына қол жеткізу қиын, олардың ресурстық және селекциялық әлеуетін бағалауға болатын кең ауқымды және көпжақты зерттеу үшін қиындықтар туғызады. Бұл жағдай аталған бағыттағы ғылыми жұмыстарды тежейді, қарастырылып отырған тақырып бойынша жарияланымдар санының шектеулі болуына әкеледі, бұл ақыр соңында осындай іс-шаралардың өзектілігі мен қажеттілігін анықтайды.

Зерттеудің мақсаты. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы Іле Алатауындағы кәдімгі шырғанағының табиғи популяциясы өкілдерінің жапырақ аппаратының пигментті құрамының сипаттамаларын анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны Шелек өзенінің жайылмасында теңіз деңгейінен әр түрлі биіктікте орналасқан осы ботаникалық түрдің үш популяциясының құрамына кіретін репродуктивті жетілген аталықтары мен аналықтары болды. Жұмыс әдістемесі жалғыз логикалық айырмашылық принципі жүзеге асыруды және тәжірибені ұйымдастырудың негізгі талаптарын сақтауды қарастырды: типтілік, жарамдылық, орындылық және оңтайлылық. Қазақстан аумағындағы орман учаскелерін заттай зерттеу 2023 жылы далалық экспедициялық әдіспен жүргізілді. Жеткізілген биологиялық үлгілері Нижний Новгородтық мемлекеттік агротехнологиялық университетінің орман селекциясы зертханасында камералдық кезеңінде орындалды. Зерттеу тақырыбы зерттеу аймағындағы әртүрлі популяцияларды білдіретін өсімдік жапырақтарындағы фотосинтетикалық пигменттердің мазмұны мен арақатынасының ерекшелігі болды.

Жұмыс әдістемелерін құрудың негізі осы мәселе бойынша қолда бар іргелі әзірлемелер болды [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Хлорофилл-*a*, хлорофилл-*b* және каротиноидтардың мөлшерін анықтаудың спектрофотометриялық әдісі жүзеге асырылды [11, 12, 13, 14, 15], онда GRASS GIS 7.6.1/QGIS 3.4 бағдарламалық жасақтамасы бар СФ-2000 Ресейлік анализаторы қолданылады. Сынақ нысаны 96% этанолдағы экстракциялық сорғыштың оптикалық тығыздығы болды, ал сынаманың бастапқы бірлігі қарастырылып отырған пигменттердің әрқайсысы үшін оны бір реттік есепке алу арқылы ұсынылды. GRASS GIS 7.6.1/QGIS 3.4 бағдарламалық жасақтамасымен СФ-2000 спектрофотометрін қолдандық. Жабдық нақты уақыт режимінде сіңіру спектрлерін визуализациялауға және компьютер мониториянда толқын ұзындығындағы максимумдарды графикалық түрде көрсетуге мүмкіндік берді: 665 нм (хлорофилл-*a*), 649 нм (хлорофилл-*b*), 452,5 нм (каротиноидтар). Қолданылатын экстрагенттің оптикалық қасиеттеріне байланысты максимумдардың тәуелділік мүмкіндігін ескере отырып [14, 15], оның эталонын дайындадық.

Жапырақтардың шикі салмағын мг/г құрамындағы осы заттардың концентрациясы оптикалық таза 100% ацетон үшін және 96% этанол үшін Ветштейн мен Хольм теңдеулерінен есептелді. Суспензияның салмағын VIC-300d3 дәл аналитикалық таразыларында 0,001 г дәлдікпен таба алады және қарастырылып отырған пигменттердің құрамын құрғақ затқа есептеу үшін HS 61 А шкафтарындағы [16, 17] абсолютті құрғақ күйге келтіргеннен кейін әрбір үлгі бойынша соңғысының пайыздық үлесін анықтады. Жоғарыда аталған көрсеткіштермен қатар, туынды белгілер тәжірибе схемасына енгізілді, бұл әдістемелік тұрғыдан өте негізделген және биологиялық және орман шаруашылығын зерттеуде кең таралған тәжірибе болып табылады [18, 19, 20]. Осы тәсілге сәйкес хлорофиллдің әртүрлі формаларының мөлшері мен қатынасы, хлорофилл-*a* және хлорофилл-*b* құрамының каротиноидтардың құрамына қатынасы, олардың пигментті құрамдағы үлесі және пигменттердің жалпы саны дәйекті түрде табылды [18, 19, 21, 22, 23]. Бұл тәртіп өсімдіктердің фотосинтетикалық кешенін зерттеуде кеңінен қабылданған [14, 15, 24]. Нақты материалдың статистикалық талдауы қолданыстағы алгоритмдер мен әдістемелік схемаларды ескере отырып, Excel электрондық кестелерінде орындалады.

Нәтижелер және талқылау. Жеке фенотиптік ауысу, жыныстық диморфизм және популяция аралық айырмашылықтар түрінде көрінетін өзара салыстырылған өсімдіктердің жапырақтарының пигменттік құрамының кейбір гетерогенділігі анықталып, көбінесе мәндердің таралуы аз болады (1-4 кестелер).

Кесте 1 – Кәдімгі шырғанақ жапырақтарындағы хлорофилл-*a* мөлшері¹

Варианттар	М	ОКА	max.	min.	Δ_{lim}	$\pm m$	Cv, %	t	P, %
1 учаске									
Аталығы	0,90	0,03	0,95	0,86	0,09	0,005	2,81	194,99	0,51
Аналығы	0,91	0,05	1,04	0,80	0,23	0,009	5,57	98,28	1,02
Барлығы ₁	0,90	0,04	1,04	0,80	0,23	0,005	4,38	176,71	0,57
2 учаске									
Аталығы	0,94	0,08	1,29	0,85	0,44	0,015	8,91	61,46	1,63
Аналығы	0,90	0,05	0,98	0,79	0,20	0,008	5,07	107,99	0,93
Барлығы ₂	0,92	0,07	1,29	0,79	0,51	0,009	7,63	101,56	0,98
3 учаске									
Аталығы	0,91	0,03	0,95	0,85	0,10	0,006	3,43	159,48	0,63
Аналығы	0,90	0,03	0,96	0,84	0,11	0,006	3,35	163,63	0,61
Барлығы ₃	0,90	0,03	0,96	0,84	0,11	0,004	3,36	230,28	0,43
Қорытынды жалпылау									
Барлығы ₀	0,91	0,05	1,29	0,79	0,51	0,004	5,49	244,27	0,41

¹Көрсеткіштер: М-орташа арифметикалық, мг/г; ОКА — орташа квадраттық ауытқу, мг / г; max. - максималды мән, мг/г; min. - минималды мән, мг/г; Δ_{lim} -мәндер диапазоны,мг/г; $\pm m$ -таңдамалы орташа қате, мг/г; Cv, – вариация коэффициенті,%; t-студенттің критерийі; P-салыстырмалы қате немесе тәжірибенің дәлдігі, %.

1 кестенің материалдарын талдаудан көрініп тұрғандай, үш учаскені бағалаудың ең үлкені екінші тәжірибелік учаскеде белгіленген *a*-хлорофиллдің орташа мөлшері ($0,92 \pm 0,009$ мг/г) бірінші ($0,90 \pm 0,005$ мг/г) және үшінші ($0,90 \pm 0,004$ мг/г) учаскенің тиісті шамаларынан тек 0,02 мг/г асып түсті немесе 1,022 есе. Аталық пен аналықтардың жапырақ пигментациясындағы айырмашылықтар барлық жерде байқалғандай әлсіз. Жоғарыда айтылғандар вариация коэффициенттерінің алынған бағалауларына сәйкес келеді: бірінші учаскедегі аталықтарда 2,81 %-дан екіншісінде 8,91%-ға дейін. Жағдайлардың басым көпшілігінде мұндай өзгергіштік Мамаев шкаласы бойынша өте төмен ($Cv < 7\%$), сирек төмен ($Cv = 7-15\%$) деңгейлерге сәйкес келеді. Тәжірибенің барлық нұсқалары бойынша жалпыланған орташа балл ($0,91 \pm 0,004$ мг/г) оның экстремалды көріністері арасында жеткілікті түрде орналастырылған.

Хлорофилл-*b* үшін бірдей есептеулерді орындау көрінетін айырмашылықтардың біршама жоғарылауымен түбегейлі салыстырмалы нәтижелерге әкелді (кесте 2). Сонымен, салыстырылатын учаскелер кешенінен орташа мәндердің максимумы ($1,18 \pm 0,026$ мг/г) олардың үшіншісін көрсетті, ал біріншісінде кем дегенде ($1,03 \pm 0,034$ мг/г) тіркелді. Бұл шамалар 1,146 есе немесе 015 мг/г-дан үлкен мөлшерден асып түсті. Әр түрлі жыныстағы өсімдіктер арасындағы айырмашылықтар сәл қарама-қарсы байқалды: бірінші учаскеде аналықтарда $0,94 \pm 0,058$ мг/г-ден аталықтарда $1,12 \pm 0,026$ мг/г-ға дейін.

Вариация коэффициенттері бойынша бағалауда өзгергіштік алдыңғы жағдайға қарағанда жоғары болды және негізінен орташа деңгейге қатысты болды ($Cv = 16-25\%$). Мысалы, бірінші учаскеде аталықтарда ($Cv = 12,95\%$) ол төмен деңгейге ($Cv = 7...15\%$), ал аналықтарда ($Cv = 12,95\%$) – жоғары деңгейге ($Cv = 26-35\%$) қатысты. Мысалы, бірінші учаскеде аталықтарда $Cv = 12,95\%$ ол төмен деңгейге ($Cv = 7-15\%$), ал аналықтарда ($Cv = 12,95\%$) – жоғары деңгейге ($Cv = 26-35\%$) қатысты.

Кесте 2 – Кәдімгі шырғанақ¹ жапырақтарындағы хлорофилл-*b* мөлшері¹

Варианттар	М	ОКА	max.	min.	Δ_{lim}	$\pm m$	Cv, %	t	P, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 учаске									
Аталығы	1,12	0,14	1,35	0,77	0,57	0,026	12,95	42,28	2,37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аталығы	0,94	0,32	1,60	0,48	1,11	0,058	33,77	16,22	6,17
Барлығы ₁	1,03	0,26	1,60	0,48	1,11	0,034	25,34	30,57	3,27
2 учаске									
Аталығы	1,05	0,26	1,78	0,65	1,14	0,047	24,22	22,61	4,42
Аталығы	1,03	0,31	1,61	0,44	1,17	0,057	30,24	18,12	5,52
Барлығы ₂	1,04	0,28	1,78	0,44	1,34	0,036	27,12	28,56	3,50
3 учаске									
Аталығы	1,21	0,18	1,69	0,92	0,77	0,034	15,22	35,99	2,78
Аталығы	1,16	0,21	1,53	0,77	0,77	0,039	18,36	29,84	3,35
Барлығы ₃	1,18	0,20	1,69	0,77	0,92	0,026	16,79	46,13	2,17
Қорытынды жалпылау									
Барлығы ₀	1,08	0,26	1,78	0,44	1,34	0,019	23,79	56,39	1,77

¹Көрсеткіштер: М – орташа арифметикалық, мг/г; ОКА – орташа квадраттық ауытқу, мг / г; max. - максималды мән, мг/г; min. – минималды мән, мг/г; Δ_{lim} – мәндер диапазоны, мг/г; $\pm m$ -таңдамалы орташа қатесі, мг / г; Cv, – вариация коэффициенті, %; t-Стъюдент критерийі; Р – салыстырмалы қате немесе тәжірибенің дәлдігі, %.

Өсімдіктердің жапырақ тақтасының пигментті кешенінің маңызды компоненттерінің бірі хромопластарда болатын көптеген каротиноидтар болып табылады, олардың құрамы әдетте сараланбаған деп бағаланады (кесте 3). Үш учаскеде орналасқан әртүрлі жыныстағы өсімдіктер арасындағы бағалаудың арақатынасын қалыптастырудағы негізгі тенденцияларды сақтай отырып, олардың туралануы айқын көрінеді.

Кесте 3 – Кәдімгі шырғанақ жапырақтарындағы каротиноидтардың мөлшері ¹

Варианттар	М	ОКА	max.	min.	Δ_{lim}	$\pm m$	Cv, %	t	P, %
1 учаске									
Аталығы	0,36	0,02	0,41	0,32	0,09	0,004	6,13	89,36	1,12
Аталығы	0,38	0,06	0,52	0,26	0,25	0,012	16,50	33,19	3,01
Барлығы ₁	0,37	0,05	0,52	0,26	0,25	0,006	12,91	59,98	1,67
2 учаске									
Аталығы	0,38	0,03	0,45	0,29	0,15	0,006	9,13	60,02	1,67
Аталығы	0,37	0,06	0,49	0,26	0,23	0,010	15,04	36,42	2,75
Барлығы ₂	0,37	0,05	0,49	0,26	0,23	0,006	12,39	62,50	1,60
3 учаске									
Аталығы	0,36	0,04	0,41	0,27	0,14	0,007	11,10	49,36	2,03
Аталығы	0,37	0,03	0,42	0,30	0,12	0,006	8,23	66,55	1,50
Барлығы ₃	0,37	0,04	0,42	0,27	0,15	0,005	9,75	79,46	1,26
Қорытынды жалпылау									
Барлығы ₀	0,37	0,04	0,52	0,26	0,26	0,003	11,75	114,21	

¹Көрсеткіштер: М-орташа арифметикалық, мг/г; ОКА — орташа квадраттық ауытқу, мг/г; max. – максималды мән, мг/г; min. – минималды мән, мг/г; Δ_{lim} -мәндер диапазоны, мг/г; $\pm m$ -таңдамалы орташа қате, мг/г; Cv, – вариация коэффициенті, %; t-Стъюдент критерийі; Р – салыстырмалы қате немесе тәжірибенің дәлдігі, %.

Осы белгінің орташа мәндеріндегі сәйкессіздіктер ең аз және мыналарды құрайды: біріншісінде — $0,36 \pm 0,004$ мг/г (аталық) — $0,38 \pm 0,012$ мг/г (аналық) дейін, екіншісінде- $0,37 \pm 0,004$ мг/г (аналық) - $0,38 \pm 0,012$ мг/г (аталық) дейін, үшіншісінде - $0,36 \pm 0,007$ мг/г (аталық) - $0,37 \pm 0,006$ мг/г (аналық). Бұл жағдайда вариация коэффициенттері бойынша бағалаудағы өзгергіштік тұрақсыз: бірінші учаскедегі аталықтарда 6,13% — дан ал аналықтарда

16,50% - ға дейін. Мәліметтердің жалпыланған массивінде вариация коэффициенті 11,75% құрады, бұл төмен деңгейге тән.

Шырғанақ жапырақтарындағы пигменттердің жиынтық құрамы зерттелген көшеттердегі аталық және аналық өсімдіктердің интегралды сипаттамасы болды (кесте 4). Пигменттердің жалпы концентрациясының трендте бірінші учаскеден үшінші учаскеге қарай біршама өсуін байқауға болады, тиісінше $2,30 \pm 0,033$ мг/г, $2,33 \pm 0,038$ мг/г, $2,45 \pm 0,022$ мг/г. Бұл жағдайда жалпыланған орташа мән (Барлығы₀) төмен өзгергіштік деңгейінде ($C_v = 10,70$) $2,36 \pm 0,019$ мг/г дейін жетті (%). Жалпы алғанда, вариация коэффициенттері 5,80%-дан (бірінші учаскедегі аталығы) және 5,66% - дан (үшінші учаскедегі аталығы) 14,27%-ға (Бірінші учаскедегі аналығы) дейінгі мәндерге ие болды. Бұл өте төмен ($C_v < 7$ %) және төмен ($C_v = 7-15$ %) өзгергіштік деңгейіне сәйкес келеді.

Кесте 4 – Кәдімгі шырғанақ жапырақтарындағы пигменттердің жиынтық мөлшері¹

Варианттар	М	ОКА	max.	min.	Δ_{lim}	$\pm m$	C_v , %	t	P, %
1 учаске									
Аталығы	2,38	0,14	2,58	2,09	0,49	0,025	5,80	94,49	1,06
Аналығы	2,23	0,32	2,90	1,64	1,26	0,058	14,27	38,38	2,61
Барлығы ₁	2,30	0,26	2,90	1,64	1,26	0,033	11,08	69,94	1,43
2 учаске									
Аталығы	2,38	0,29	3,37	1,98	1,39	0,053	12,18	44,95	2,22
Аналығы	2,29	0,30	2,79	1,54	1,26	0,054	12,93	42,38	2,36
Барлығы ₂	2,33	0,29	3,37	1,54	1,83	0,038	12,58	61,58	1,62
3 учаске									
Аталығы	2,47	0,14	2,85	2,27	0,58	0,026	5,66	96,71	1,03
Аналығы	2,43	0,20	2,80	2,08	0,72	0,037	8,29	66,05	1,51
Барлығы ₃	2,45	0,17	2,85	2,08	0,77	0,022	7,07	109,56	0,91
Қорытынды жалпылау									
Барлығы ₀	2,36	0,25	3,37	1,54	1,83	0,019	10,70	125,36	0,80

¹Көрсеткіштер: М – орташа арифметикалық, мг/г; ОКА — орташа квадраттық ауытку, мг/г; max. – максималды мән, мг/г; min. – минималды мән, мг/г; Δ_{lim} – мәндер диапазоны, мг/г; $\pm m$ – таңдамалы орташа қате, мг/г; C_v , – вариация коэффициенті,%; t – Стьюдент критерийі; P – салыстырмалы қате немесе тәжірибенің дәлдігі, %.

Айта кету керек, осы тәртіпте алынған барлық мәндер статистикалық тұрғыдан сенімді және нақты: Стьюденттің тәжірибелік критерийлері қабылданған еркіндік дәрежелері мен тәжірибенің берілген дәлдігі үшін кестелік мәндерден әлдеқайда көп, ал салыстырмалы қателік шамасы рұқсат етілген шекті 5% - дан аспады.

Қорытынды. Шырғанақ популяциясы (*Hippophae rhamnoides* L.), Шелек өзенінің бойында теңіз деңгейінен әр түрлі биіктікте орналасқан, олардың өсімдіктеріне кіретін жапырақ аппараттарының пигментті құрамының негізгі көрсеткіштерінің әлсіз өзгергіштігіне ие.

Хлорофилл мен каротиноидтардың құрамы бойынша аталық және аналық дарақтардың арасындағы айырмашылықтар да байқалмайды, бірақ олардың жиынтық саны бойынша да бар.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Кентбаев, Е.Ж. Облепиха в Казахстане [Текст]/ Е.Ж. Кентбаев, В.П. Бессчетнов, Б.А. Кентбаева, Н.Н. Бессчетнова. – Алматы: ТОО Лантар Трейд, 2021. – 321 с.

2 Бессчетнов, В.П. Опыт зеленого черенкования облепихи крушиновидной в условиях юго-востока Казахстана [Текст] / В.П. Бессчетнов, Е.Ж. Кентбаев // Лесной журнал. Известия высших учебных заведений. – 2018. – № 4. – С. 56–62. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.56.

3 Кентбаева, Б.А. Экологическая устойчивость интродуцированных сортов облепихи в Кыргызстане [Текст]/ Б.А. Кентбаева, Е.Ж. Кентбаев, Н.Н. Бессчетнова, В.П. Бессчетнов,

А.С Кулиев // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4 (36). – С. 15–21.

4 Lidholm, J. A functional promoter shift of a chloroplast gene: a transcriptional fusion between a novel psbAgene copy and the trnK (UUU) gene in Pinus contorta [Text] / J.Lidholm, P. Gustafsson // The Plant Journal. 1992. Vol. 2, Is. 6. Pp. 875–886. DOI: 10.1046/j.1365-313x.1992.t01-4-00999.x

5 Linder, S. Photosynthesis and Transpiration of 20-Year-Old Scots Pine [Text] / S.Linder, E.Troeng // Ecological Bulletins. Published by the Nordic Society Oikos. 1980. No. 32, Structure and Functin of Northern Coniferous Forests: An Ecosystem Study. Pp. 165–181.

6 Major, J.E. Genetic variation and control of chloroplast pigment concentrations in Picea rubens, Picea mariana and their hybrids. I. Ambient and elevated [CO₂] environments [Text] / Major, J.E., Barsi D.C., Mosseler A., Campbell M.// Tree Physiology. 2007. Vol. 27, No. 3. Pp. 353–364. DOI: <https://doi.org/10.1093/treephys/27.3.353>

7 Porra, R.G. Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy [Text] / R.G.Porra, W.A.Thomson, P.E.Kriedemann // Biochimica et Biophysica Acta. 1989. Vol. 975. Pp. 384–394. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0005-2728\(89\)80347-0](https://doi.org/10.1016/S0005-2728(89)80347-0)

8 Pukacki, P.M. Effects of sulphur, fluoride and heavy metals pollution on the chlorophyll fluorescence of Scots pine (Pinus sylvestris L.) needles [Text] / P.M.Pukacki // Dendrobiology. 2000. Vol. 45. Pp. 83–88.

9 Schoefs, B., Franck F. Chlorophyll Synthesis in Dark-Grown Pine Primary Needles [Text] / B.Schoefs, F.Franck // Plant Physiology. 1998. Vol. 118. Pp. 1159–1168. DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.118.4.1159>

10 Skuodiene, L. Quantitative changes in aminoacid proline and chlorophyll in the needles of Picea abies Karst. (L.) during stress and adaptation [Text] / L.Skuodiene // Biologija / Lithuanian academy of sciences, Vilnius university. 2001. Vol., No. 2. Pp. 54–56.

11 Wellburn, A.R. The Spectral Determination of Chlorophylls a and b, as well as total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution [Text] / A.R.Wellburn // Journal of plant physiology. 1994. Vol. 144, Is. 3. Pp. 307–313. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(11\)81192-2](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)81192-2)

12 Dere, S. Spectrophotometric Determination of Chlorophyll - A, B and Total Carotenoid Contents of Some Algae Species Using Different Solvents [Text] / S.Dere, T.Güneş, R.Sivaci // Turkish Journal of Botany. 1998. Vol. 22, Is. 1. Pp. 13–18.

13 Gitelson, A.A. The Chlorophyll Fluorescence Ratio F735/F700 as an Accurate Measure of the Chlorophyll Content in Plants [Text] / A.A.Gitelson, C.Buschmann, H.K.Lichtenthaler // Remote Sensing of Environment. An Interdisciplinary Journal / Estimation of Chlorophyll Content by Fluorescence Measurements. 1999. Vol. 69. Pp. 296–302. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(99\)00023-1](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(99)00023-1)

14 Lichtentaller, H.K. Chlorophyll a and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes [Text]// Methods in Enzymology, Vol. 148: Plant Cell Membranes. 1987. Pp. 350–382.

15 Lichtenthaler, H.K., Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents [Text] / H.K.Lichtenthaler, A.R.Wellburn // Biochemical Society Transactions. 1983. Vol. 11. No 6. Pp. 591–592.

16 Бессчетнова Н.Н. Содержание основных пигментов в хвое плюсовых деревьев сосны обыкновенной [Текст] / Н.Н. Бессчетнова // Лесной вестник / Forestry bulletin (Вестник Московского государственного университета леса). 2010. № 6 (75). С. 4–10.

17 Бессчетнова Н.Н. Пигментный состав хвои плюсовых деревьев сосны обыкновенной в архивах клонов [Текст]/ Н.Н. Бессчетнова // Труды факультета лесного хозяйства Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии: сборник научных статей. Нижний Новгород: Нижегородская ГСХА, 2011. № 1 (1). С. 56–65.

18 Бессчетнова, Н.Н. Генотипическая обусловленность пигментного состава хвои плюсовых деревьев ели европейской [Текст]/ Бессчетнова Н.Н., Бессчетнов В.П., Ершов П.В. // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2019. – № 1. – С. 63–76. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.1.63.

19 Бессчетнова, Н.Н. Сезонный характер содержания пигментов в хвое туи западной в условиях Нижегородской области [Текст]/ Н.Н. Бессчетнова, В.П. Бессчетнов, М.Ю. Котынова // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2022. – № 3. – С. 38–58. DOI 10.21178/2079–6080.2022.3.3

20 Кулькова, А.В. Многопараметрическая оценка таксономической близости видов ели (*Picea A. Dietr.*) по пигментному составу хвои [Текст]/ А.В. Кулькова, Н.Н. Бессчетнова, В.П. Бессчетнов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2018. – № 1(37). – С. 5–18

21 Бабаев, Р.Н. Пигментация листовых пластин представителей рода береза (*Betula L.*) [Текст] / Р.Н. Бабаев, Н.Н. Бессчетнова, В.П. Бессчетнов // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022б. Т. 26. № 3. С. 29–38. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-29-38

22 Бессчетнов, В.П. Популяционная структура географических культур ели европейской в оценках пигментного состава хвои [Текст] / В.П. Бессчетнов, Н.Н. Бессчетнова, А.Ю. Щербаков // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2021. Вып. 237. С. 113-134. DOI: 10.21266/2079-4304.2021.237.113–134.

23 Кулькова, А.В. Сезонные изменения пигментного состава хвои представителей рода ель в Нижегородской области [Текст]/ А.В. Кулькова, Н.Н. Бессчетнова, В.П. Бессчетнов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2021. – Вып. 235. – С. 22–39. DOI: 10.21266/2079-4304.2021.235.22-39

24 Rosenthal, S.I. Photosynthetic decline and pigment loss during autumn foliar senescence in western larch (*Larix occidentalis*) [Text] / S.I.Rosenthal, E.L.Camm // Tree Physiology. 1997. Vol. 17, No.12. Pp. 767–775. DOI: 10.1093/treephys/17.12.767. DOI: <https://doi.org/10.1093/treephys/17.12.767>

REFERENCES

1 Kentbaev, E.ZH. Oblepiha v Kazahstane [Tekst]/ E.ZH. Kentbaev, V.P. Besschetnov, B.A. Kentbaeva, N.N. Besschetnova. – Almaty: TOO Lantar Trejd, 2021. – 321 s.

2 Besschetnov, V.P. Opyt zelenogo cherenkovaniya oblepihi krushinovidnoj v usloviyah yugovostoka Kazahstana [Tekst] / V.P. Besschetnov, E.ZH. Kentbaev // Lesnoj zhurnal. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. – 2018. – № 4. – S. 56–62. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.56.

3 Kentbaeva, B.A. Ekologicheskaya ustojchivost' introducirovannyh sortov oblepihi v Kyrgyzstane [Tekst]/ B.A. Kentbaeva, E.ZH. Kentbaev, N.N. Besschetnova, V.P. Besschetnov, A.S Kuliev // Vestnik Nizhegorodskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 4 (36). – S. 15–21.

4 Lidholm, J. A functional promoter shift of a chloroplast gene: a transcriptional fusion between a novel psbAgene copy and the trnK (UUU) gene in *Pinus contorta* [Text] / J.Lidholm, P. Gustafsson // The Plant Journal. 1992. Vol. 2, Is. 6. Pr. 875–886. DOI: 10.1046/j.1365-3113x.1992.t01-4-00999.x

5 Linder, S. Photosynthesis and Transpiration of 20-Year-Old Scots Pine [Text] / S.Linder, E.Troeng // Ecological Bulletins. Published by the Nordic Society Oikos. 1980. No. 32, Structure and Functin of Northern Coniferous Forests: An Ecosystem Study. Pp. 165–181.

6 Major, J.E. Genetic variation and control of chloroplast pigment concentrations in *Picea rubens*, *Picea mariana* and their hybrids. I. Ambient and elevated [CO₂] environments [Text] / Major, J.E., Barsi D.C., Mosseler A., Campbell M.// Tree Physiology. 2007. Vol. 27, No. 3. Pp. 353–364. DOI: <https://doi.org/10.1093/treephys/27.3.353>

7 Porra, R.G. Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy [Text] / R.G.Porra, W.A.Thomson, P.E.Kriedemann // Biochimica et Biophysica Acta. 1989. Vol. 975. Pp. 384–394. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0005-2728\(89\)80347-0](https://doi.org/10.1016/S0005-2728(89)80347-0)

8 Pukacki, P.M. Effects of sulphur, fluoride and heavy metals pollution on the chlorophyll fluorescence of Scots pine (*Pinus sylvestris L.*) needles [Text] / P.M.Pukacki // Dendrobiology. 2000. Vol. 45. Pp. 83–88.

- 9 Schoefs, B., Franck F. Chlorophyll Synthesis in Dark-Grown Pine Primary Needles [Text] / B.Schoefs, F.Franck // Plant Physiology. 1998. Vol. 118. Pp. 1159–1168. DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.118.4.1159>
- 10 Skuodiene, L. Quantitative changes in aminoacid proline and chlorophyll in the needles of *Picea abies* Karst. (L.) during stress and adaptation [Text] / L.Skuodiene // Biologija / Lithuanian academy of sciences, Vilnius university. 2001. Vol., No. 2. Pp. 54–56.
- 11 Wellburn, A.R. The Spectral Determination of Chlorophylls a and b, as well as total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution [Text] / A.R.Wellburn // Journal of plant physiology. 1994. Vol. 144, Is. 3. Pp. 307–313. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(11\)81192-2](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)81192-2)
- 12 Dere, S. Spectrophotometric Determination of Chlorophyll - A, B and Total Carotenoid Contents of Some Algae Species Using Different Solvents [Text] / S.Dere, T.Güneş, R.Sivaci // Turkish Journal of Botany. 1998. Vol. 22, Is. 1. Rr. 13–18.
- 13 Gitelson, A.A. The Chlorophyll Fluorescence Ratio F735/F700 as an Accurate Measure of the Chlorophyll Content in Plants [Text] / A.A.Gitelson, C.Buschmann, H.K.Lichtenthaler // Remote Sensing of Environment. An Interdisciplinary Journal / Estimation of Chlorophyll Content by Fluorescence Measurements. 1999. Vol. 69. Pp. 296–302. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(99\)00023-1](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(99)00023-1)
- 14 Lichtentaller, H.K. Chlorophyll a and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes [Text]// Methods in Enzymology, Vol. 148: Plant Cell Membranes. 1987. Pp. 350–382.
- 15 Lichtenthaller, H.K., Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents [Text] / H.K.Lichtenthaller, A.R.Wellburn // Biochemical Society Transactions. 1983. Vol. 11. No 6. Pp. 591–592.
- 16 Besschetnova N.N. Soderzhanie osnovnyh pigmentov v hvoe plusovyh derev'ev sosny obyknovennoj [Tekst] / N.N. Besschetnova // Lesnoj vestnik / Forestry bulletin (Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa). 2010. № 6 (75). S. 4–10.
- 17 Besschetnova N.N. Pigmentnyj sostav hvoi plusovyh derev'ev sosny obyknovennoj v arhivah klonov [Tekst]/ N.N. Besschetnova // Trudy fakul'teta lesnogo hozyajstva Nizhego-rodskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii: sbornik nauchnyh statej. Nizhnij Novgorod: Nizhegorodskaya GSKHA, 2011. № 1 (1). C. 56–65.
- 18 Besschetnova, N.N. Genotipicheskaya obuslovlennost' pigmentnogo sostava hvoi plyu-sovyh derev'ev eli evropejskoj [Tekst]/ Besschetnova N.N., Besschetnov V.P., Ershov P.V. // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal. – 2019. – № 1. – S. 63–76. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.1.63.
- 19 Besschetnova, N.N. Sezonnyj harakter soderzhaniya pigmentov v hvoe tui zapadnoj v usloviyah Nizhegorodskoj oblasti [Tekst]/ N.N. Besschetnova, V.P. Besschetnov, M.YU. Kotyno-va // Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo hozyajstva. – 2022. – № 3. – S. 38–58. DOI 10.21178/2079–6080.2022.3.3
- 20 Kul'kova, A.V. Mnogoparametricheskaya ocenka taksonomicheskoy blizosti vidov eli (*Picea A. Dietr.*) po pigmentnomu sostavu hvoi [Tekst]/ A.V. Kul'kova, N.N. Besschetnova, V.P. Besschetnov // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie. – 2018. – № 1(37). – S. 5–18
- 21 Babaev, R.N. Pigmentaciya listovyh plastin predstavitelej roda bereza (*Betula L.*) [Tekst] / R.N. Babaev, N.N. Besschetnova, V.P. Besschetnov // Lesnoj vestnik / Forestry Bulletin, 2022b. T. 26. № 3. S. 29–38. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-3-29-38
- 22 Besschetnov, V.P. Populyacionnaya struktura geograficheskikh kul'tur eli evropejskoj v ocenках pigmentnogo sostava hvoi [Tekst] / V.P. Besschetnov, N.N. Besschetnova, A.YU. SHCHerbakov // Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii. 2021. Vyp. 237. S. 113–134. DOI: 10.21266/2079-4304.2021.237.113–134.
- 23 Kul'kova, A.V. Sezonnye izmeneniya pigmentnogo sostava hvoi predstavitelej roda el' v Nizhegorodskoj oblasti [Tekst]/ A.V. Kul'kova, N.N. Besschetnova, V.P. Besschetnov // Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii. – 2021. – Vyp. 235. – S. 22–39. DOI: 10.21266/2079-4304.2021.235.22-39
- 24 Rosenthal, S.I. Photosynthetic decline and pigment loss during autumn foliar senescence in western larch (*Larix occidentalis*) [Text] / S.I.Rosenthal, E.L.Camm // Tree Physiology. 1997. Vol.

17, No.12. Pp. 767–775. DOI: 10.1093/treephys/17.12.767. DOI:
<https://doi.org/10.1093/treephys/17.12.767>

РЕЗЮМЕ

Изучали особенности накопления пластидных пигментов листовым аппаратом облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в природных популяциях юго-востока Казахстана на территории государственного национального природного парка «Көлсай көлдері». Актуальность работы определена высокой потребностью в обеспечении населения Республики Казахстан и Российской Федерации витаминной и лекарственной продукцией, получаемой из плодов облепихи и широкими перспективами её селекционного совершенствования. Объектами исследований явились три популяции указанного вида, расположенные на разной высоте над уровнем моря в пойме реки Шелек. Методология работы предусматривала реализацию принципа единственного различия и соблюдение базовых требований к организации опыта: типичности, пригодности, целесообразности и оптимальности. Натурные обследования лесных участков на территории Казахстана проведены полевым экспедиционным методом в 2023 году. Камеральный этап выполнен в лаборатории лесной селекции Нижегородского ГАТУ. Предметом исследований выступала специфика содержания и соотношения фотосинтетических пигментов в листьях растений, представлявших разные популяции облепихи в зоне исследования. Реализован спектрофотометрический метод определения содержания хлорофилла-*a*, хлорофилла-*b* и каротиноидов. Использован спектрофотометр СФ-2000 с программным обеспечением GRASS GIS 7.6.1 / QGIS 3.4. Установлена неоднородность пигментного состава листьев сравниваемых между собой растений, проявившаяся в форме индивидуальной фенотипической изменчивости и межпопуляционных различий. Выявлена слабая дифференциация популяций в указанном аспекте. Наибольшее содержание хлорофилла-*a* ($0,92 \pm 0,009$ мг/г), отмеченное на втором опытном участке, превысило соответствующие величины первого ($0,90 \pm 0,005$ мг/г) и третьего ($0,90 \pm 0,004$ мг/г) участка только на 0,02 мг/г или в 1,022 раза. Различия в пигментации листьев мужских и женских особей выражены столь же мало, что наблюдалось повсеместно.

UDC 633.174:631.84 (574.51)
IRSTI:68.35.33: 68.33.29

DOI 10.52578/2305-9397-2024-2-2-61-69

Alpamysova G.B., Candidate of Agricultural Sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-1533-0366>

South Kazakhstan University named after M. Auezov, X13F808, Tauke Khan Avenue 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, xap68@mail.ru

Mambetov K.K., Master, <https://orcid.org/0000-0002-6317-2446>

South Kazakhstan University named after M. Auezov, X13F808, Tauke Khan Avenue 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, kalmayank@bk.ru

Baibekov E., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-1785-1747>

Central Asian Innovation University, X08X2B2, Baitursynov St. 80, Shymkent, Kazakhstan Republic, erubay54@mail.ru

Shapalov S. K., PhD, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3015-5965>

South Kazakhstan University named after M. Auezov, X13F808, Tauke Khan Avenue 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, shermahan_1984@mail.ru

Nagiyeva A.G., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-5381-8541>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhanir khan», Uralsk, st. Zhanir khan 51, 090009, Kazakhstan, nagievaliya@mail.ru

CULTIVATION TECHNOLOGY AND PRODUCTIVITY OF SWEET SORGHUM IN THE CONDITIONS OF SOUTH KAZAKHSTAN