

А.А. Сумбембаев^{1, 2*}, А.Н. Данилова¹, Н.В. Премина³, Е.В. Матвеева¹

¹Алтайский ботанический сад, Риддер, Казахстан;

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

³Западно-Алтайский государственный природный заповедник, Риддер, Казахстан

*Автор для корреспонденции: aydars@list.ru

Эколого-ценотический и флористический анализ популяций *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo в Казахстанской части Алтайской горной страны

Целью статьи явилось определение экологического оптимума и пластичности вида в обследованных сообществах на основе сходства и различия фитоценозов. Материалы получены в результате обследования территории маршрутно-рекогносцировочным методом. На основании полевых исследований в обследуемом регионе выделено четыре основные популяции, отмечено 12 местонахождений. Установлено, что ценофлора популяций *D. fuchsia* в Казахстанской части Алтайской горной страны сформирована 251 видом, относящимся к 49 семействам, 155 родам. Характерными видами-маркерами являются *Betula verrucosa*, *Juncus compressus*, *Poa palustris*, *Poa pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Sanguisorba officinalis*. Ценоэкоотипы занимают влажные луговины, опушки березовых и смешанных лесов, долины рек и ручьев с неоднородным увлажнением и богатым гумусным субстратом. Флоропопуляционное сходство обследованных популяций варьирует в пределах 12–24 %. В экологическом отношении во всех популяциях основу фитоценозов составляют мезофиты — 74 %, доля мезогигрофитов — 18, ксеромезофитов — 8 %. В составе жизненных форм доминируют травянистые растения — 219 видов (87 %). Древесно-кустарниковая флора представлена бедно — 32 вида (13 %). Самоподдержание и размножение вида осуществляется семенами. Экологический оптимум *D. fuchsia* приходится на разнотравно-вейниковые, разнотравно-лабазниковые, злаково-луговые, хвощево-злаковые, осоково-кустарниковые фитоценозы.

Ключевые слова: *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, Казахстанский Алтай, популяция, флора, структура, фитоценоз.

Введение

Dactylorhiza fuchsia (Druce) Soo — гигро-мезофит, сциофит с евро-сибирским ареалом, произрастает по сырым лугам, заболоченным низинам, в низкотравных сообществах [1]. Казахстанские изолированные точки распространения *D. Fuchsia* являются периферийной остаточной частью сибирского горно-таежного ареала вида. Редкий вид с сокращающимся ареалом [2–4], но способен образовывать обильное возобновление. Находится под охраной в заповедниках [5] и национальных парках [6]. В Казахстанском Алтае часто поднимается до среднего горного пояса темнохвойных лесов [7]. Предпочитает богатые гумусом почвы. Цветовая палитра соцветий фиолетовая для открытых мест и светло-розовая для затененных участков [8]. Часто встречаются белые формы соцветий, которые не имеют пятен на листьях [9]. Взрослые генеративные особи часто образуют розеточные листья при основании [10]. Морфологически близок к *D. maculata* [11], от которого отличается обратнойцевидными, не килеватыми нижними листьями, трехлопастной нижней цветовой губой с заостренной средней частью.

Вид описан из Англии [11]. Ареал: Европа, Сибирь, Западная Монголия, северо-западный Китай, север Средней Азии. Степень редкости: находящийся под угрозой исчезновения (critically endangered — CR) [4].

Специальные исследования по изучению эколого-ценотических характеристик сообществ и флористического состава популяций *D. fuchsia* на территории Казахстанской части Алтайской горной страны не проводились. Изучение современного состояния популяций *D. fuchsii* и ценотической структуры сообществ необходимо для установления флоро-популяционного сходства сообществ, экологического оптимума вида в условиях Казахстанского Алтая, возрастного состава и самоподдержания популяций.

Цель данного исследования — эколого-ценотический и флористический анализ популяций *D. fuchsii* в Казахстанской части Алтайской горной страны; определение экологического оптимума и пластичности вида в обследованных сообществах на основе сходства и различия фитоценозов.

Для достижения поставленной цели нами были решены следующие задачи: установлена и проанализирована флористическая структура сообществ с участием *D. fuchsii*; выявлены конкретные эколого-фитоценотические показатели, в границах которых реализуется экологическое существование ценопопуляций; установлен коэффициент корреляции флоры для 4 популяций изучаемого вида.

Материалы и методы

Исследования проводились в Казахстанской части Алтайской горной страны (Казахстанский Алтай), которая является фрагментом самой крупной Алтае-Саянской горной системы, границы которой простираются от озера Зайсан до озера Байкал. К Казахстану относится только ее юго-западная окраина [12]. Климатические условия Казахстанского Алтая определяются, прежде всего, его расположением в центре Евразийского материка с относительно одинаковой удаленностью от океанов, близостью пустынь Монголии и Средней Азии, а также положением в системе континентально-океанического переноса воздушных масс [13]. Почвы, как правило, светло-каштановые, составляющие основной фон, на котором проявляется характерный для региона вертикальный спектр почв: темно-каштановые, степные черноземы и лесостепные, серые лесные почвы, горно-таежные кислые почвы и горнолуговые [14, 15].

Исследования проводились в 2018–2020 гг. маршрутно-рекогносцировочным методом в Катон-Карагайском, Маркакольском, Глубоковском и Шемонаихинском административных районах. В географическом отношении маршруты экспедиций проходили по территории Казахстанского Алтая с охватом хребтов: Сарымсақты, Южный Алтай, Западная Листвяга, Ивановский, Убинский, Ульбинский, Азутау, Линейский и Бухтарминские горы, а также обследованы долины рек Черная Уба, Большая Поперечка, Калджир, Бухтарма, Сарымсақты, Белая, Согорная и Нарын. Проведено 4 экспедиционных выезда, местоположения выявленных популяций приведены на карте-схеме (рис. 1), при этом особи обследовались в разные фазы сезонного развития (рис. 2, 3).

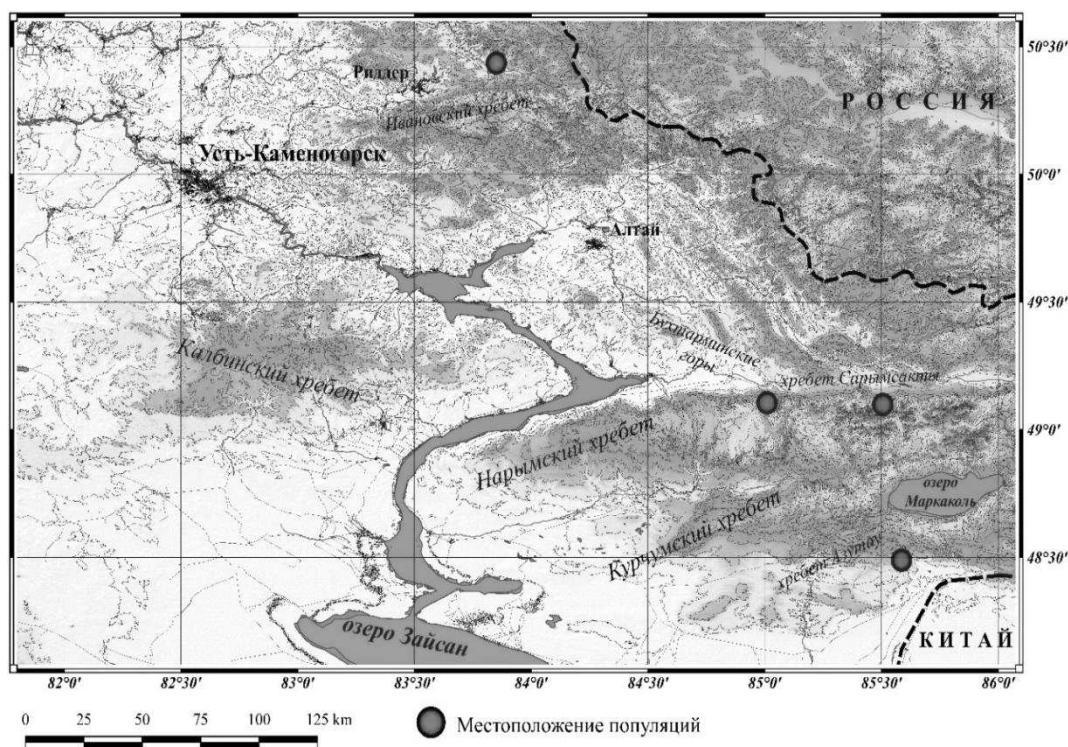


Рисунок 1. Карта-схема местонахождений популяции *Dactylorhiza fuchsii* в Казахстанском Алтае



Рисунок 2. *Dactylorhiza fuchsii*



Рисунок 3. Популяция *D. fuchsii* в период массового цветения

Картирование местонахождений проведено в программе Qgis 3.12.0-București. Категория редкости и статус вида указаны в соответствии с «The IUCN Red List of Threatened Species» [4]. Статистическая обработка результатов проведена в STATISTICA 10.0. Флоро-популяционное сходство исследованных популяций вычислено по формуле Жаккара [16]. Латинские названия даны по WCSP [17] и электронного ресурса The Plant List [18]. Структура семейств указана по системе А.Л. Тахтаджяна [19]. Наименование видов и родов в семействах расположены по алфавиту.

Результаты и их обсуждение

В результате экспедиционных полевых работ в естественных местах обитания на территории Казахстанского Алтая выявлены и обследованы 4 основные популяции, названные по географической принадлежности местонахождений: Сарымсактинская, Бухтарминская, Западно-Алтайская и Азутауская, где описано 12 ценопопуляций.

Сарымсактинская популяция. Выявлена в предгорьях хребта Сарымсакты. Популяция хорошо защищена от сильной инсоляции и ветрового воздействия. Влажность почвы — умеренная в течение всего периода вегетации, благодаря хорошо выраженному напочвенному покрову, который также способствует терморегуляции. Несмотря на близкое залегание грунтовых вод, образование на поверхности почвы застоя воды не отмечено. Травостой хорошо сформирован, четко трехъярусный, сложен 112 видами. По характеру жизненных форм преобладают травянистые виды — 92 вида (82 %), на долю древесно-кустарниковой флоры приходится 20 видов (18 %). В экологическом плане преобладают мезофиты — 77 видов (68 %), незначительную часть составляют мезогигрофиты — 22 вида (20 %) и ксеромезофиты — 13 видов (12 %). По флористическому составу и доминирующим видам в пределах Сарымсактинской популяции выделено 3 ценопопуляции.

Ценопопуляция разнотравно-вейникового (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *heteroherba*) фитоценоза. Размещена на юго-восточном предгорье Бухтарминских гор, в 3 км юго-западнее с. Катон-Карагай; координаты местоположения: 49°11'01" с.ш., 85°30'53" в.д., 912 м над ур. м.; площадь — 500 м². Приурочена к влажным луговинам, полянам в сильно разреженных березовых насаждениях. Данный участок соответствует требованиям вида по освещенности, увлажнению, высоте над уровнем моря. Возобновление вида семенное, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 1,55 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Ценопопуляция разнотравно-лабазникового (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, *Sonchus arvensis* L., *Equisetum arvense* L.) фитоценоза. Расположена на северо-западном предгорье хребта Сарымсакты, в окр. с. Топкаин под пологом разреженного березового леса, в долине ручья в составе кустарниковых формаций; координаты местоположения: 85°31'04" с.ш., 49°11'26" в.д., 857 м над ур. м.; площадь — 350 м²; почва умеренно увлажненная, освещенность рассеянная. Данный участок соответствует

требованиям вида по освещенности, увлажнению, высоте над уровнем моря. Возобновление вида семенное, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 2,0 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Ценопопуляция бруснично-шикшевого (*Empetrum nigrum* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.) фитоценоза. Отмечена на хр. Сарымсақты, в окр. с. Катон-Карагай на заболоченной лесной опушке; координаты местонахождения: 85°33'30" с.ш., 49°11'18" в.д., 946 м над ур. м.; площадь — 250 м². Участок сильно увлажненный, полностью освещенный в течение всего светового дня, что не соответствует экологическому оптимуму для роста и развития особей. Экологические параметры освещенности и увлажнения не соответствуют требованиям вида. Ценопопуляция депрессивная, со слабым семенным возобновлением, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 0,2 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Бухтарминская популяция. Расположена в западной части Бухтарминских гор. Вид расселен небольшими группами по долине реки Нарын. Почвенный субстрат представлен луговыми почвами с верхним гумусным слоем толщиной 10 см. Ниже залегает слой илистых лессовых отложений толщиной 50 см. Подстилающий слой — речная обкатанная галька. Растительный покров умеренно развит, с покрытием 50–60 %, сформирован 59 видами высших сосудистых растений; из них травянистые растения представлены 49 видами (83 %), древесно-кустарниковый ярус, образующий полог леса, состоит из 10 видов (17 %). В экологическом плане доминируют мезофиты — 43 вида (73 %), мезогигрофитов — 11 (10 %), ксеромезофитов 5 видов (8 %). Доля участия вида в сложении фитоценоза — 2 %.

В пределах Бухтарминской популяции выделена одна ценопопуляция.

Ценопопуляция мать-и-мачехово-хвошевого (*Tussilago farfara* L., *Equisetum sylvaticum* L.) фитоценоза. Отмечена в западной части Бухтарминских гор, в окр. с. Маймыр, в долине р. Нарын, урочище Боташ под пологом древесного яруса в виде прибрежной узкой полосы вдоль ручья; площадь — 100 м²; почва умеренно увлажненная, освещенность рассеянная; координаты местоположения: 49°10'14" с.ш., 85°00'01" в.д., 739 м над ур. м. Данный участок соответствует требованиям вида по освещенности, увлажнению, высоте над уровнем моря. Возобновление вида семенное, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 1,0 шт./м². Нами установлен единичный случай вегетативного размножения.

Западно-Алтайская популяция. Занимает северные и юго-западные склоны в нижнем и среднем горном поясах Ивановского и Линейского хребтов. Популяция сформирована отдельными группами вдоль горных ручьев, по долинам рек. Вид приурочен к опушкам пихтового и березового лесов, моховым полянам с рассеянной освещенностью. Предпочитает хорошо дренированные гумусированные почвы со средним или сильным увлажнением, без застоя воды. Флористический состав представлен 141 видом. По характеру жизненных форм преобладают травянистые растения — 125 видов (89 %), на долю древесно-кустарниковой растительности приходится 16 видов (11 %). По экологической приуроченности преобладают мезофиты — 102 вида (72 %), мезогигрофиты представлены 26 видами (19 %), мезоксерофиты — 13 (9 %). В зависимости от доминирующих видов и условий произрастания в Западно-Алтайской популяции выделено 5 фитоценозов с участием *D. fuchsii*.

Ценопопуляция злаково-лукового (*Allium microdictyon* Prokh., *Dactylis glomerata* L., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst.) фитоценоза. Расположена в юго-западном предгорье Ивановского хребта на моховой поляне по окраине пихтово-березового леса; площадь — 550 м²; почва умеренно увлажненная, освещенность рассеянная; координаты местонахождения: 50°20'38" с.ш., 83°53'34" в.д., 1212 м над ур. м. Местообитание соответствует требованиям вида по освещенности, увлажнению, высоте над уровнем моря. Возобновление вида семенное, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 2,0 шт./м². Вегетативного размножения не установлено.

Ценопопуляция хвошево-осокового (*Carex elongata* L., *Equisetum arvense* L.) фитоценоза. Выделена на юго-западном предгорье Ивановского хребта, в долине р. Большая Поперечка, окр. пос. Серый Луг в заболоченной низине; площадь — 150 м²; почва сильно увлажненная, освещенность полная в течение всего светового дня; координаты местонахождения 50°20'56" с.ш., 83°53'31" в.д., 1197 м над ур. м. Экологические параметры освещенности и увлажнения не соответствуют требованиям вида. Ценопопуляция со слабым семенным возобновлением, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 0,9 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Ценопопуляция хвошево-злакового (*Equisetum arvense* L., *Festuca altissima* All., *Agrostis gigantea* Roth) фитоценоза. Расположена на берегу горного ручья, крутизной 45° северного склона Ивановского хребта в окр. пос. Серый Луг; площадь — 100 м², почва среднесухая, освещенность — полутень.

Экологические параметры освещенности и увлажнения соответствует требованиям вида. Ценопопуляция с высоким семенным возобновлением, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 2,5 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Ценопопуляция осоково-разнотравного (*Carex elongata* L., *heteroherba*) фитоценоза. Выделена на юго-западном склоне Линейского хребта, в уроч. Крутьма; площадь — 200 м². Вид расселен узкой полосой на заболоченной луговине по руслу ручья; почва сильно увлажненная, освещенность полная в течение всего светового дня; координаты местонахождения: 84°08'54" с.ш., 50°23'51" в.д., 1359 м над ур. м. Состояние ценопопуляции угнетенное, так как сильная увлажненность участка и высотное расположение над уровнем моря не благоприятны для роста и развития вида. Семенное возобновление ослабленное, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 0,75 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Ценопопуляция осоково-кустарникового (*Betula verrucosa* Ehrh., *B. microphylla* Bunge, *Carex elongata* L.) фитоценоза. Отмечена на западном отроге Линейского хребта, в долине р. Черная Уба. Описана на опушке древесно-кустарникового сообщества; площадь — 250 м²; почва умеренно увлажненная, освещенность рассеянная; координаты местоположения: 84°10'50" с.ш., 50°24'50" в.д., 1300 м над ур. м. Состояние ценопопуляции угнетенное, так высотное расположение над уровнем моря неблагоприятно сказывается на растениях. Семенное возобновление ослабленное, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 0,55 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Азутауская популяция. Расположена на северо-западном склоне хребта Азутау в районе Мраморного перевала. Участок характеризуется умеренным освещением и увлажнением. Местами отмечен выход воды на поверхность грунта. Верхний почвенный горизонт обильно гумусирован за счет преобладающих растительных остатков и на 70–80 % покрыт мхом. Ценофлора Азутауской популяции представлена 77 видами высших растений. По характеру жизненных форм доминируют травянистые растения — 74 вида (96 %), древесно-кустарниковый ярус представлен 3 видами (4 %).

В зависимости от доминирующих видов и флористического состава в пределах Азутауской популяции выделено три фитоценоза.

Ценопопуляция вейниково-черноголовкового (*Calamagrostis epigeois* (L.) Roth, *Prunella vulgaris* L.) фитоценоза. Расположена на северо-западном склоне хр. Азутау в понижении, окруженном с северо-востока *Salix viminalis* L., с юго-запада *Betula verrucosa* Ehrh.; площадь — 100 м²; почва — умеренно увлажненная, освещенность — рассеянная; координаты местоположения: 48°30'07" с.ш., 85°53'12" в.д., 1365 м над ур. м. Состояние ценопопуляции депрессивное, высотное расположение над уровнем моря не благоприятно сказывается на растениях. Семенное возобновление ослабленное, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 0,8 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Ценопопуляция кустарниково-разнотравного (*Salix caprea* L., *S. viminalis* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Carex disticha* Huds.) фитоценоза. Выделена на северо-западном склоне хр. Азутау, в районе Мраморного перевала; площадь — 200 м²; почва умеренно увлажненная, освещенность рассеянная; координаты местонахождения: 48°28'16" с.ш., 85°54'42" в.д., 1370 м над ур. м. Жизненность ценопопуляции низкая, высотное расположение над уровнем моря отрицательно сказывается на растениях. Семенное возобновление ослабленное, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 0,5 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

Ценопопуляция осокового (*Carex juncella* Fries) фитоценоза. Расположена на северо-восточном предгорье хр. Азутау, в пониженной луговине уроч. Карагашты; площадь — 500 м²; почва умеренно увлажненная, освещенность — полная в течение всего светового дня; координаты местонахождения: 48°31'22" с.ш., 85°53'25" в.д., 1290 м над ур. м. Экологические параметры освещенности и увлажнения соответствуют требованиям вида. Ценопопуляция с хорошим семенным возобновлением, средняя численность молодых разновозрастных вегетативных особей — 1,5 шт./м². Вегетативного размножения не выявлено.

В результате флористических обследований установлено, что в формировании ценофлоры 4 популяций *D. fuchsia* в Казахстанской части Алтайской горной страны участвует 251 вид, принадлежащий к 49 семействам и 155 родам (табл. 1).

Видовой состав ценофлоры популяций *D. fuchsia* в Казахстанской части Алтайской горной страны

Виды растений	Популяция			
	Сарым-сак-тинская	Бухтар-минская	Западно-Ал-тайская	Азутау-ская
1	2	3	4	5
<i>Alliaceae</i> J.G. Agardh.				
<i>Allium microdictyon</i> Prokh.	-	-	+	-
<i>Allium ledebourianum</i> Schults. & Schult. Fil.	-	-	+	-
<i>Apiaceae</i> Lindl.				
<i>Aegopodium alpestre</i> Ledeb.	-	-	+	-
<i>Angelica decurrens</i> (Ledeb.) B. Feddtsch.	+	-	+	-
<i>Angelica sylvestris</i> L.	+	+	+	-
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	+	-	+	-
<i>Bupleurum longifolium</i> L. subsp. <i>aureum</i> (Fisch. Ex Hoffm.) Soo	-	-	+	-
<i>Carum carvi</i> L.	-	+	+	+
<i>Heracleum dissectum</i> Ledeb.	-	-	+	-
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	-	-	+	-
<i>Schulzia crinita</i> (Pall.) Spreng.	-	-	+	-
<i>Sium sisaroides</i> DC.	-	-	+	-
<i>Asteraceae</i> Dumort.				
<i>Achillea millefolium</i> L.	+	-	+	-
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	-	-	+	-
<i>Bidens tripartita</i> L.	-	-	+	-
<i>Cacalia hastata</i> L.	-	-	+	-
<i>Cirsium helenioides</i> (L.) Hill	-	-	+	-
<i>Cirsium incanum</i> (S.G. Gmel.) Fisch.	-	-	+	-
<i>Crepis sibirica</i> L.	+	+	+	-
<i>Hieracium dublitzkii</i> B. Fedtsch. & Nevski	-	-	+	-
<i>Inula britannica</i> L.	+	-	+	-
<i>Ligularia altaica</i> DC.	-	-	+	-
<i>Ligularia robusta</i> (Ledeb.) DC.	+	-	-	-
<i>Omalotheca sylvaticum</i> (L.) Sch. Bip. & F. Schultz	-	-	+	-
<i>Saussurea parviflora</i> (Poir.) DC.	+	-	-	-
<i>Saussurea frolovii</i> Ledeb.	-	-	+	-
<i>Sonchus arvensis</i> L.	+	-	+	-
<i>Stemmacantha carthamoides</i> (Willd.) M. Dittrich	-	-	+	-
<i>Tanacetum tanacetoides</i> (DC.) Tzvel.	-	-	+	-
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	-	-	-	+
<i>Tussilago farfara</i> L.	+	+	+	-
<i>Balsaminaceae</i> A. Rich.				
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	-	-	+	-
<i>Betulaceae</i> Gray				
<i>Betula pendula</i> Roth	+	-	+	-
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	+	+	+	+
<i>Betula microphylla</i> Bunge	-	-	+	-
<i>Boraginaceae</i> Juss.				
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	-	-	+	+
<i>Lappula microcarpa</i> (Ledeb.) Guerke	-	-	+	-
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	-	-	+	-
<i>Myosotis cespitosa</i> K.F. Schultz	-	-	+	-
<i>Myosotis krylovii</i> Serg.	-	-	+	+
<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	-	-	+	+
<i>Pulmonaria mollis</i> Wulf. Ex Hornem.	-	+	+	-
<i>Brassicaceae</i> Burnett				
<i>Draba sibirica</i> (Pall.) Thell.	+	+	-	+

1	2	3	4	5
<i>Hesperis sibirica</i> L.	-	-	-	+
<i>Thlaspi arvense</i> L.	-	-	-	+
<i>Campanulaceae</i> Juss.				
<i>Campanula altaica</i> Ledeb.	-	-	+	-
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.				
<i>Linnaea borealis</i> L.	-	+	+	-
<i>Lonicera altaica</i> Pall.	-	-	+	-
<i>Lonicera tatarica</i> L.	+	+	-	-
<i>Caryophyllaceae</i> Juss.				
<i>Cerastium arvense</i> L.	-	-	+	-
<i>Cerastium pauciflorum</i> Stev. Ex Ser.	+	-	-	-
<i>Dichodon cerastoides</i> (L.) Reichenb.	+	-	-	-
<i>Gypsophila paniculata</i> L.	+	-	-	-
<i>Lychnis chalcedonica</i> L.	+	-	-	+
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	+	-	-	-
<i>Stellaria bungeana</i> Fenzl	+	-	+	+
<i>Stellaria graminea</i> L.	-	-	-	+
<i>Cyperaceae</i> Juss.				
<i>Blysmus rufus</i> (Huds.) Link	-	+	-	+
<i>Carex acuta</i> L.	-	-	-	+
<i>Carex alba</i> Scop.	+	-	-	-
<i>Carex dichroa</i> (Freyn) V. Krecz.	+	-	-	-
<i>Carex disticha</i> Huds.	-	+	-	+
<i>Carex elongata</i> L.	-	-	+	-
<i>Carex juncella</i> (Fries) Th. Fries	-	+	-	+
<i>Carex macroura</i> Meinsh.	+	+	-	+
<i>Carex atherodes</i> Spreng	-	-	+	-
<i>Carex cespitosa</i> L.	-	-	+	-
<i>Carex cinerea</i> Poll.	-	-	-	+
<i>Carex pauciflora</i> Lightf	-	-	+	-
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard.	-	+	-	-
<i>Carex vulpine</i> L.	-	-	-	+
<i>Droseraceae</i> Salisb.				
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	+	-	-	-
<i>Empetraceae</i> S.F. Gray				
<i>Empetrum nigrum</i> L.	+	-	-	-
<i>Equisetaceae</i> Michx. Ex DC				
<i>Equisetum arvense</i> L.,	+	-	+	+
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	-	-	-	+
<i>Equisetum palustre</i> L.	+	-	-	-
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	+	-	+	+
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	+	-	-	-
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	+	+	-	+
<i>Ericaceae</i> Juss.				
<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. Ex Rupr.	+	-	-	-
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	+	-	-	-
<i>Euphorbiaceae</i> Juss.				
<i>Euphorbia longifolia</i> Lam.	-	-	+	-
<i>Fabaceae</i> Lindl.				
<i>Amoria hybrida</i> (L) C. Presl	-	+	-	+
<i>Amoria repens</i> (L.) C. Presl	-	+	+	-
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	-	-	+	-
<i>Lathyrus gmelinii</i> Fritsch	+	+	-	-
<i>Lathyrus luteus</i> (L.) Peterm. Subsp.	-	-	+	-
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+	-	-	-
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	-	-	+	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>Orobus lacteus</i> (Bieb.) Wissjul.	-	-	+	-
<i>Trifolium pratense</i> L.	-	-	+	+
<i>Vicia sepium</i> L.	+	+	+	-
<i>Geraniaceae</i> Juss.				
<i>Geranium albiflorum</i> Ledeb.	-	-	+	-
<i>Geranium collinum</i> Steph.	-	-	+	-
<i>Geranium pratense</i> L.	-	-	+	-
<i>Geranium pseudosibiricum</i> J. Mayer	+	+	-	-
<i>Gentianaceae</i> Juss.				
<i>Swertia obtusa</i> Ledeb.	-	-	+	-
<i>Glossulariaceae</i> DC.				
<i>Ribes nigrum</i> L.	-	+	-	-
<i>Ribes rubrum</i> L.	-	-	+	-
<i>Hypericaceae</i> Juss.				
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+	+	-	-
<i>Hypericum hirsutum</i> L.	-	-	+	-
<i>Juncaceae</i> Juss.				
<i>Juncus compressus</i> Jacq.	+	+	+	+
<i>Juncus filiformis</i> L.	-	+	-	-
<i>Juncus gerardii</i> Loisel.	-	-	-	+
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	-	-	-	+
<i>Juncaginaceae</i> Rich.				
<i>Triglochin palustre</i> L.	+	-	-	-
<i>Lamiaceae</i> Martinov				
<i>Lamium album</i> L.	-	-	+	-
<i>Mentha asiatica</i> Boriss.	+	-	-	-
<i>Mentha arvensis</i> L.	-	-	+	-
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds	-	-	+	-
<i>Nepeta pannonica</i> L.	-	-	-	+
<i>Origanum vulgare</i> L.	-	-	+	-
<i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench	-	-	+	-
<i>Phlomis alpina</i> (Pall.) Adyl., R. Kam. & Machmedov	-	-	+	-
<i>Prunella vulgaris</i> L.	-	+	+	+
<i>Stachys palustris</i> L.	-	-	+	-
<i>Melanthiaceae</i> Batch ex Borkh.				
<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	+	-	+	-
<i>Onagraceae</i> Juss.				
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	-	-	+	-
<i>Epilobium palustre</i> L.	-	-	+	-
<i>Orchidaceae</i> Juss.				
<i>Cypripedium macranthon</i> Sw.	+	-	-	-
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soo	+	+	+	+
<i>Dactylorhiza salina</i> (Turcz. Ex Lindl.) Soo	-	-	-	+
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo	-	-	+	-
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	+	-	-	-
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	+	-	-	-
<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Br.	+	-	-	-
<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	+	+	-	-
<i>Orchis militaris</i> L.	+	-	-	-
<i>Oxalidaceae</i> R. Br.				
<i>Oxalis acetosella</i> L.	-	-	+	-
<i>Paeoniaceae</i> Rudolphi				
<i>Paeonia anomala</i> L.	+	-	-	-
<i>Parnassiaceae</i> S.F. Gray				
<i>Parnassia palustris</i> L.	+	-	+	+
<i>Papaveraceae</i> Juss.				

1	2	3	4	5
<i>Chelidonium majus</i> L.	+	+	-	-
<i>Pinaceae</i> Lindl.				
<i>Abies sibirica</i> Ledeb.	-	-	+	-
<i>Picea obovata</i> Ledeb.	+	-	+	-
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour	+	-	+	-
<i>Plantaginaceae</i> Juss.				
<i>Linaria vulgaris</i> L.	+	-	-	+
<i>Plantago media</i> L.	-	-	+	-
<i>Veronica anagalis-aquatica</i> L.	-	-	+	-
<i>Poaceae</i> Barnhart				
<i>Agrostis albida</i> Trin.	-	-	+	-
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	-	-	+	-
<i>Agrostis clavata</i> Trin.	-	-	+	-
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	+	-	-	-
<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poir.	-	+	-	-
<i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host	-	+	-	+
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	+	-	-	+
<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.	-	+	-	-
<i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) Gaertn., Mey. & Scherb.	+	-	+	-
<i>Calamagrostis obtusata</i> Trin.	-	+	-	+
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) Beauv.	-	-	-	+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	+	-
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv.	+	-	+	+
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	+	-	+	+
<i>Elymus caninus</i> (L.) L.	+	-	-	-
<i>Elymus mutabilis</i> (Drob.) Tzvel.	+	-	+	-
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	+	-	+	+
<i>Festuca altissima</i> All.	+	-	+	+
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	+	+	-	-
<i>Hierochloë odorata</i> (L.) Beauv.	+	-	-	-
<i>Hordeum brevisubulatum</i> (Trin.) Link	+	-	-	-
<i>Melica altissima</i> L.	+	-	-	-
<i>Melica nutans</i> L.	+	+	-	+
<i>Milium effusum</i> L.	+	-	-	+
<i>Phalaroides arundinaceae</i> (L.) Rauschert	-	-	-	+
<i>Phleum alpinum</i> L.	-	-	+	-
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.	+	-	+	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.	+	-	+	-
<i>Poa angustifolia</i> L.	-	-	-	+
<i>Poa nemoralis</i> L.	-	+	-	-
<i>Poa palustris</i> L.	+	+	+	+
<i>Poa pratensis</i> L.	+	+	+	+
<i>Poa remota</i> Forsell.	+	-	+	-
<i>Polygonaceae</i> Juss.				
<i>Bistorta major</i> S.F. Gray	+	-	-	+
<i>Bistorta vivipara</i> (L.) S.F. Gray	+	-	-	-
<i>Polygonum viviparum</i> L.	-	+	-	-
<i>Rumex acetosa</i> L.	+	-	+	+
<i>Rumex acetosella</i> L.	-	-	-	+
<i>Rumex aquaticus</i> L.	+	+	+	-
<i>Rumex crispus</i> L.	-	-	+	-
<i>Rumex confertus</i> Willd.	-	-	-	+
<i>Polygolaceae</i> R. Br.				
<i>Polygola comosa</i> Schkuhr	-	+	-	-
<i>Polemoniaceae</i> Juss.				
<i>Polemonium caeruleum</i> L.	-	-	+	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>Primulaceae</i> Vent.				
<i>Androsace filiformis</i> Retz.	-	-	+	-
<i>Primula macrocalyx</i> Bunge				
<i>Pyrolaceae</i> Dumort.				
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	+	-	-	-
<i>Ranunculaceae</i> Juss.				
<i>Achimilla sibirica</i> Zam.	-	+	-	-
<i>Achimilla xanthochlora</i> Rothm.	-	+	-	-
<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle	-	-	+	-
<i>Aconitum volubile</i> Pall. Ex Koelle	+	+	-	+
<i>Aconitum anthoroideum</i> DC.	+	-	+	-
<i>Atragene sibirica</i> L.	+	-	-	-
<i>Caltha palustris</i> L.	-	-	+	-
<i>Clematis integrifolia</i> L.	-	-	-	+
<i>Ranunculus acris</i> L.	+	-	+	+
<i>Ranunculus grandifolius</i> C.A. Mey.	-	-	+	+
<i>Ranunculus krylovii</i> Ovez.	+	-	-	+
<i>Ranunculus monophyllus</i> Ovez.	+	-	-	-
<i>Ranunculus repens</i> L.	+	-	-	-
<i>Thalictrum flavum</i> L.	+	+	+	+
<i>Thalictrum foetidum</i> L.	+	-	+	-
<i>Thalictrum isopiroides</i> C.A. Mey	-	-	+	-
<i>Thalictrum minus</i> L.	+	-	+	+
<i>Thalictrum simplex</i> L.	+	+	+	+
<i>Trollius altaicus</i> C.A. Mey	-	-	-	+
<i>Trollius asiaticus</i> L.	-	-	+	-
<i>Rosaceae</i> Juss.				
<i>Agrimonia asiatica</i> Juz.	-	-	-	+
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	+	+	-	+
<i>Alchemilla altaica</i> Juz.	-	-	+	-
<i>Alchemilla bungei</i> Juz.	-	-	+	
<i>Alchemilla sibirica</i> Zam.	+	-	-	+
<i>Alchemilla xanthochlora</i> Rothm.	-	-	+	+
<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. Ex Blytt	-	+	-	-
<i>Crataegus chlorocarpa</i> Lenne & C. Koch	+	+	-	-
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall	+	-	-	-
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	+	+	+	+
<i>Fragaria vesca</i> L.	-	+	-	-
<i>Fragaria viridis</i> (Duch.) Weston	-	+	-	-
<i>Geum rivale</i> L.	+	+	+	+
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh	+	-	-	-
<i>Padus avium</i> Mill.	+	+	-	-
<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	+	-	-	-
<i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) O. Schwarz	+	-	+	-
<i>Potentilla anserine</i> L.	-	-	-	+
<i>Potentilla chrysantha</i> Trev.	-	-	+	+
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	-	-	+	-
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	+	+	-	-
<i>Rubus saxatilis</i> L.	+	+	-	-
<i>Sanguisorba alpina</i> Bunge	-	-	+	-
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	+	+	+	+
<i>Sorbus sibirica</i> Hedl.	-	-	+	-
<i>Spirea media</i> Franz Schmidt	-	-	+	-
<i>Rubiaceae</i> Juss.				
<i>Galium boreale</i> L.	-	-	+	-
<i>Galium verum</i> L.	+	-	-	+

1	2	3	4	5
<i>Salicaceae</i> Mirb.				
<i>Populus tremula</i> L.	-	-	+	-
<i>Salix bebbiana</i> Sarg.	+	-	-	-
<i>Salix caprea</i> L.	+	-	+	-
<i>Salix cinirea</i> L.	-	-	+	+
<i>Salix pyrolifolia</i> Ledeb.	+	-	-	-
<i>Salix viminalis</i> L.	+	-	+	+
<i>Scrophulariaceae</i> Juss.				
<i>Odontites vulgaris</i> Moench	-	-	+	-
<i>Pedicularis altaica</i> Steph. Ex Stev.	-	-	-	+
<i>Pedicularis proboscidea</i> Stev.	+	-	+	-
<i>Pedicularis resupinata</i> L.	-	-	-	+
<i>Rhinanthus aestivalis</i> (N. Zing.)	-	-	+	-
<i>Rhinanthus songaricus</i> (Sterneck) B. Fedtsch.	+	-	+	-
<i>Scrophularia altaica</i> Murr.	-	-	+	-
<i>Trilliaceae</i> Lindl.				
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+	-	-	-
<i>Urticaceae</i> Martinov				
<i>Urtica dioica</i> L.	-	-	-	+
<i>Viburnaceae</i> Rafin.				
<i>Viburnum opulus</i> L.	-	+	-	-
<i>Violaceae</i> Batsch				
<i>Viola altaica</i> Vved.	-	-	+	-

На основании анализа полученных результатов установлено, что в составе изучаемой флоры характерными видами-маркерами являются *Betula verrucosa* Ehrh., *Juncus compressus* Jacq., *Poa palustris* L., *Poa pratensis* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geum rivale* L., *Sanguisorba officinalis* L. Флоропопуляционное сходство обследованных популяций варьирует в пределах 12–24 %. Сходство видового состава составляет: Сарымсактинской с Бухтарминской — 24 %, Сарымсактинской с Западно-Алтайской — 23, Сарымсактинской с Азутауской — 23, Бухтарминской с Азутауской — 21, Бухтарминской с Западно-Алтайской — 12, Западно-Алтайской с Азутауской — 17 %.

В составе жизненных форм в ценофлоре популяций доминируют травы — 219 видов (87 %), незначительна доля кустарников и деревьев — 32 (13 %). По количеству видов самыми многочисленными являются семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Ranunculaceae* и *Rosaceae*.

По отношению к увлажнению местообитаний во всех популяциях основу фитоценозов составляют мезофиты — 74 %, в меньшей доле представлены мезогигрофиты — 18 % и ксеромезофиты — 8 %.

При сравнении флористического состава популяций *D. fuchsia* с флорой Казахстанского Алтая (табл. 2), установлено, что семейства *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Ranunculaceae* и *Rosaceae* существенно отличаются по доле участия в формировании флористического состава. Это связано с низким количеством ксеромезофитных видов и преобладающим числом мезофитных видов, характерных для смешанных и темнохвойных лесов. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена составляет 0,407, связь слабая и прямая. По спектру 10 ведущих семейств флора популяций *D. fuchsia* значительно схожа с флорой всего Казахстанского Алтая.

Таблица 2

Соотношение количественных показателей родов и видов в семействах флоры популяций *D. fuchsia* и флоры Казахстанского Алтая

Семейство	Ценофлора популяций <i>D. fuchsii</i>		Флора Казахстанского Алтая
	Число родов / % от общего числа	Число видов / % от общего числа	Число видов / % от общего числа
1	2	3	4
<i>Apiaceae</i> Lindl.	8/5,19	10/3,98	71/2,9
<i>Asteraceae</i> Dumort.	16/10,39	19/7,57	324/13,3
<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	6/3,91	8/3,19	81/3,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
<i>Fabaceae</i> Lindl.	7/4,55	10/3,98	183/7,5
<i>Lamiaceae</i> Martinov	7/4,55	10/3,98	77/3,2
<i>Orchidaceae</i> Juss.	7/4,55	9/2,79	22/0,9
<i>Poaceae</i> Barnhart	19/12,34	33/13,15	308/12,6
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	8/5,19	20/7,97	10/4,2
<i>Rosaceae</i> Juss.	15/9,74	24/9,56	109/4,5
<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	4/2,61	7/2,79	71/2,9
Всего	97/62,99	150/59,76	1256/51,8

Наличие сорных видов в фитоценозах *Heracleum dissectum* Ledeb., *Artemisia vulgaris* L., *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch., *Sonchus arvensis* L. подтверждает присутствие антропогенной нагрузки на изучаемые популяции (табл. 2).

Заключение

Впервые в Казахстане проведен эколого-ценотический и флористический анализ для 4 популяций *D. fuchsia* в Казахстанской части Алтайской горной страны. Установлено, что местообитания *D. fuchsia* в регионе характеризуются определенной эколого-фитоценотической амплитудой освоения условий природной среды, что позволило выделить 12 ценопопуляций в высотном диапазоне от 739 до 1370 м над ур. м. В отношении экологии ценопопуляции *D. fuchsia* являются экологически неоднородными, так как выделены в широком диапазоне местообитаний. По отношению к свету участки имеют полное или рассеянное освещение, а также полутень; влажность почвы варьирует от средне-сухой до сильно увлажненной. В фитоценотическом отношении установлено, что экологический оптимум вида приходится на разнотравно-вейниковые, разнотравно-лабазниковые, злаково-луговые, хвощево-злаковые, осоково-кустарниковые фитоценозы.

Флора популяций *D. fuchsia* в Казахстанской части Алтайской горной страны насчитывает 251 вид, принадлежащих к 49 семействам и 155 родам. Характерными видами маркерами являются *Betula verrucosa* Ehrh., *Juncus compressus* Jacq., *Poa palustris* L., *Poa pratensis* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geum rivale* L., *Sanguisorba officinalis* L. Флоропопуляционное сходство обследованных популяций варьирует в пределах 12–24 %. Сходство видового состава составляет: Сарымсактинской с Бухтарминской — 24 %, Сарымсактинской с Западно-Алтайской — 23, Сарымсактинской с Азутауской — 23, Бухтарминской с Азутауской — 21, Бухтарминской с Западно-Алтайской — 12, Западно-Алтайской с Азутауской — 17 %. В экологическом отношении во всех популяциях основу фитоценозов составляют мезофиты — 74 %, в меньшей доле представлены мезогигрофиты — 18 и ксеромезофиты — 8 %. Самыми многочисленными семействами являются *Asteraceae*, *Poaceae*, *Ranunculaceae* и *Rosaceae*.

Статья подготовлена при финансовой поддержке НТП «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» Министерства образования и науки РК на 2021–2022 гг.

Список литературы

- 1 Вахрамеева М.Г. Орхидные России (биология, экология и охрана) / М.Г. Вахрамеева, Т.И. Варлыгина, И.В. Татаренко. — М., 2014. — 474 с.
- 2 Красная книга Казахстана. — Т. 2: Растения. — Астана, 2014. — 452 с.
- 3 Fuller F. *Dactylorhiza* und *Orchis*. Die Orchideen Deutschland. Die Neue Brehm-Bucherei. Ed. 2. No. 286 / F. Fuller. — Wittenberg Lutherstadt, 1972. — 127 p.
- 4 The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T176037A7181293. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.iucnredlist.org/>
- 5 Пережогин Ю.В. Уязвимые элементы флоры Костанайской области / Ю.В. Пережогин // Биологическое разнообразие азиатских степей: материалы III Междунар. науч. конф. — Костанай: КГПИ, 2017. — С. 366.
- 6 Султангазина Г.Ж. Редкие растения национального природного парка «Бурабай» / Г.Ж. Султангазина, И.А. Хрустаева, А.Н. Куприянов // Вестн. Казах. нац. ун-та. Сер. экол. — 2013. — № 3(39). — С. 264–270.

- 7 Данилова А.Н. Орхидные Казахстана Алтай. Перспективы сохранения / А.Н. Данилова, А.А. Сумбембаев, Ю.А. Котухов, О.А. Ануфриева. — Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс, 2020. — 89 с.
- 8 Kamińska E. Ecological organization of the population of *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soy. / E. Kamińska, I. Miernicka, I. Mroz, J. Sarosiek // Acta Univ Wratislaviensis. — 1990. — Vol. 1055. — P. 77–93.
- 9 Box M.S. Floral ontogenetic evidence of repeated speciation via paedomorphosis in subtribe *Orchidinae* (*Orchidaceae*) / M.S. Box // Botanical Journal of the Linnean Society. — 2008. — Vol. 157, No. 3. — P. 429–454.
- 10 Dafni A. Stigmatic exudate and the pollination of *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó / A. Dafni, S.R.J. Woodell // Flora (Jena). — 1986. — Vol. 178. — P. 343–350.
- 11 Аверьянов Л.В. Конспект рода *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski (Orchidaceae), 2 / Л.В. Аверьянов // Новости систематики высших растений. — 1989. — Т. 26. — С. 47–57.
- 12 Физическая география Казахстана. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kazgeo.ucoz.org>
- 13 Байтулин И.О. Флора сосудистых растений Казахстана Алтай / И.О. Байтулин, Ю.А. Котухов. — Алматы, 2011. — 160 с.
- 14 Котухов Ю.А. Современное состояние популяций редких и исчезающих растений Восточного Казахстана. — Кн. 2. / Ю.А. Котухов, А.Н. Данилова, О.А. Ануфриева. — Алматы, 2009. — 145 с.
- 15 Котухов Ю.А. Современное состояние популяций редких и исчезающих растений Восточного Казахстана. — Кн. 1. / Ю.А. Котухов, А.Н. Данилова, О.А. Ануфриева. — Алматы, 2006. — 177 с.
- 16 Jaccard P. Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines / P. Jaccard // Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur. — 1901. — Vol. 37, No. 140. — P. 241–272.
- 17 World Checklist of Selected Plant Families. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://wmsp.science.kew.org/>
- 18 The Plant List (2013). Version 1.1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.theplantlist.org/>
- 19 Takhtajan A.I. Flowering plants. 2 ed. / A.I. Takhtajan. — Saint Petersburg: Springer, 2009. — 871 p.

А.А. Сумбембаев, А.Н. Данилова, Н.В. Премина, Е.В. Матвеева

Алтай таулы елінің Қазақстандық бөлігіндегі *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo популяцияларына экологиялық-ценотикалық және флористикалық талдау

Жұмыстың мақсаты Алтай таулы елінің Қазақстан бөлігіндегі *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo популяцияларына экологиялық-ценотикалық және флористикалық талдау жүргізу, фитоценоздардың ұқсастығы мен айырмашылығы негізінде зерттелген қауымдастықтардағы түрлердің экологиялық онтайлылығы мен пластикасын анықтау. Материалдар аумақты маршруттық-барлау әдісі бойынша зерттеу нәтижесінде алынған. Зерттелген аймақтағы далалық зерттеулер негізінде төрт негізгі популяция анықталды, 12 елді мекен белгіленді. Алтай таулы елінің Қазақстан бөлігіндегі *D. fuchsii* популяцияларының ценофлорасы 49 тұқымдасқа, 155 тұқымға жататын 251 түрден құралғандығы анықталды. Таңбалауыштардың типтік түрлері *Betula verrucosa*, *Juncus compressus*, *Poa palustris*, *Poa pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Sanguisorba officinalis*. Экотиптер ылғалды шабындықтарды, қайыңдар мен аралас ормандардың шеттерін, өзен аңғарлары мен ағындарын біркелкі емес ылғалдылығымен және бай гумус субстратымен алып жатыр. Зерттелген популяциялардың флоропопуляцияға ұқсастығы 12–24 % аралығында өзгереді. Экологиялық тұрғыдан барлық популяцияларда фитоценоздардың негізін мезофиттер құрайды — 74 %, мезогрофиттердің үлесі — 18 %, ксеромесофиттер — 8 %. Тіршілік формаларының құрамында шөптесін өсімдіктер басым — 219 түр (87 %). Ағаш-бұта флорасы нашар ұсынылған — 32 түр (13 %). Түрдің өзін-өзі күтуі және көбеюі тұқым арқылы жүзеге асырылады. *D. fuchsii* экологиялық оптимумы түрлі шөпті-айрауыққа, түрлі шөпті-шалғындыққа, дөңді-пиязға, қырық буын тұқымдас-жармаға, қаратеректі-бұталы фитоценоздарға түседі.

Кілт сөздер: *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, Қазақстан Алтайы, популяциясы, флорасы, құрылымы, фитоценоз.

A.A. Sumbembayev, A.N. Danilova, N.V. Premina, E.V. Matveyeva

Ecological-cenotic and floristic analysis of *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo populations in the Kazakhstan part of the Altai mountain country

The purpose of this work is to conduct an ecological-cenotic and floristic analysis of the *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo populations in the Kazakhstan part of the Altai mountain country, to determine the ecological optimum and plasticity of the species in the surveyed communities based on the similarities and differences of

phytocoenoses. The materials were obtained as a result of a survey of the territory using the route-reconnaissance method. Based on field studies in the surveyed region, four main populations were identified, 12 localities were marked. It was found that the coenoflora of *D. fuchsii* populations in the Kazakhstan part of the Altai mountain country was formed by 251 species belonging to 49 families, 155 genera. Typical marker species are *Betula verrucosa*, *Juncus compressus*, *Poa palustris*, *Poa pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Sanguisorba officinalis*. The coenocotypes occupy wet meadows, edges of birch and mixed forests, river valleys and streams with inhomogeneous moisture and rich humus substrate. The floropopulation similarity of the studied populations varies within 12–24 %. Ecologically, in all populations, the basis of phytocoenoses is made up of mesophytes — 74 %, the share of mesohygrophytes — 18 %, xeromesophytes — 8 %. Herbaceous plants dominate in the composition of life forms — 219 species (87 %). The tree-shrub flora is poorly represented — 32 species (13 %). Self-maintenance and reproduction of the species are carried out by seeds. The ecological optimum of *D. fuchsii* falls on the *Calamagrostis-heteroherba*, *Filipendula* — *Sonchus* — *Equisetum*, *Allium* — *Dactylis* — *Phleum*, *Equisetum* — *Festuca* — *Agrostis*, *Betula* — *Carex* phytocoenoses.

Keywords: *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, Kazakhstan Altai, population, flora, structure, phytocoenosis.

References

- 1 Vakhrameeva, M.G., Varlygina, T.I., & Tatarenko I.V. (2014). *Orkhidnye Rossii (biologiya, ekologiya i okhrana) [Orchids of Russia (biology, ecology and conservation)]*. Moscow [in Russian].
- 2 (2014). *Krasnaia kniga Kazakhstana. Tom 2: Rastenii [The Red Book of Kazakhstan. Vol. 2: Plants]*. Astana [in Russian].
- 3 Fuller, F. (1972). *Dactylorhiza und Orchis. Die Orchideen Deutschland. Die Neue Brehm-Bucherei [Dactylorhiza and Orchis. Orchids of Germany. New Brehm-Bucherei]*. (Ed. 2. No. 286). Wittenberg Lutherstadt, 127 [in German].
- 4 *The IUCN Red List of Threatened Species* (2011): e.T176037A7181293. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/>.
- 5 Perezhogin, Yu.V. (2017). Uiazvimye elementy flory Kostanaiskoi oblasti [Vulnerable elements of the flora of Kostanay region]. Proceedings from Biological diversity of the Asian steppes: III Mezhdunarodnaia nauchnaia konferentsiia — III International scientific conference. (p. 366). Kostanai: KGPI [in Russian].
- 6 Sultangazina, G.Zh., Khrustaleva, I.A., & Kupriianov, A.N. (2013). Redkie rasteniia natsionalnogo prirodnogo parka «Burabay» [Rare plants of the national natural park “Burabay”]. *Vestnik Kazakhskogo natsionalnogo universiteta. Seriya Ekologiya — Bulletin of Kazakh National University, Ecology Series*, 3 (39), 264–270 [in Russian].
- 7 Danilova, A.N., Sumbembaev, A.A., Kotukhov, Yu.A., & Anufrieva, O.A. (2020). *Orkhidnye Kazakhstanskogo Altaia. Perspektivy sokhraneniia [Orchids of the Kazakhstan Altai. Conservation prospects]*. Ust-Kamenogorsk: Media–Alians [in Russian].
- 8 Kamińska, E., Miernicka, I., Mroz, I., & Sarosiek J. (1990). Ecological organization of the population of *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo. *Acta Univ Wratislaviensis*, 1055, 77–93.
- 9 Box, M.S. (2008). Floral ontogenetic evidence of repeated speciation via paedomorphosis in subtribe Orchidinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 157 (3); 429–454.
- 10 Dafni, A., & Woodell, S.R.J. (1986). Stigmatic exudate and the pollination of *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó. *Flora (Jena)*, 178; 343–350.
- 11 Averianov, L.V. (1989). Konspekt roda *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski (Orchidaceae), 2 [Synopsis of the genus *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski (Orchidaceae), 2]. *Novosti sistematiki vysshikh rastenii — News of the taxonomy of higher plants*, 26, 47–57 [in Russian].
- 12 Fizicheskaiia geografiia Kazakhstana [Physical geography of Kazakhstan]. www.kazgeo.ucoz.org Retrieved from <http://www.kazgeo.ucoz.org> [in Russian].
- 13 Batulin, I.O., & Kotukhov, Yu.A. (2011). *Flora sosudistykh rastenii Kazakhstanskogo Altaia [Flora of vascular plants of Kazakhstan Altai]*. Almaty [in Russian].
- 14 Kotukhov, Yu.A., Danilova, A.N., & Anufrieva, O.A. (2009). *Sovremennoe sostoianie populiatsii redkikh i ischezaiushchikh rastenii Vostochnogo Kazakhstana. Kniga 2 [The current state of populations of rare and endangered plants in East Kazakhstan. Book 2]*. Almaty [in Russian].
- 15 Kotukhov, Yu.A., Danilova, A.N., & Anufrieva, O.A. (2006). *Sovremennoe sostoianie populiatsii redkikh i ischezaiushchikh rastenii Vostochnogo Kazakhstana. Kniga 1 [The current state of populations of rare and endangered plants in East Kazakhstan. Book 1]*. Almaty [in Russian].
- 16 Jaccard, P. (1901). Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines [Distribution of Alpine flora in the Drans River basin and in some neighboring regions]. *Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur.*, 37 (140); 241–272 [in German].
- 17 World Checklist of Selected Plant Families. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. wcp.science.kew.org Retrieved from <http://wcp.science.kew.org>.
- 18 The Plant List (2013). Version 1.1. www.theplantlist.org Retrieved from <http://www.theplantlist.org/>.
- 19 Takhtajan, A.I. (2009). Flowering plants. (2 ed.). Saint Petersburg: Springer.