

УДК 582.89+504.062.2(574.42)

Состояние популяций и запасы *Veratrum lobelianum* Bernh. на хребте Ивановский

State of populations and stocks of *Veratrum lobelianum* Bernh. on the Ivanovsky ridge

С. А. Кубентаев¹, А. Н. Данилова²

S. A. Kubentaev, A. N. Danilova

Алтайский ботанический сад, ул. Ермакова, 1, г. Риддер, Восточно-Казахстанская область, 071300, Республики Казахстан
E-mail: kubserik@mail.ru1, altai_bs@mail.ru2

Реферат. В статье приводится фитоценотическая характеристика четырёх ценопопуляций *Veratrum lobelianum* Bernh., описанных на горных массивах хребта Ивановский. Определены сырьевые запасы и проанализировано внутривидовое разнообразие по комплексу метрических признаков. Ивановская популяция чемерицы Лобеля имеет значительные объёмы зарослей и представляет интерес для промышленных заготовок лекарственного сырья в целях обеспечения фармацевтической промышленности всей страны.

Summary. В статье приводится фитоценотическая характеристика четырёх ценопопуляций *Veratrum lobelianum* Bernh., описанных на горных массивах хребта Ивановский. Определены сырьевые запасы и проанализировано внутривидовое разнообразие по комплексу метрических признаков. Ивановская популяция чемерицы Лобеля имеет значительные объёмы зарослей и представляет интерес для промышленных заготовок лекарственного сырья в целях обеспечения фармацевтической промышленности всей страны.

Данная работа была выполнена в рамках государственного грантового проекта «Изучение лекарственных растений Казахского Алтая, применяемых в официальной и народной медицине, оценка их распространения, сырьевых запасов и возможности практического применения»

Казахстанский Алтай по видовому составу лекарственных растений является лидирующим регионом Казахстана (Котухов и др., 2015). Ресурсы многих видов лекарственных растений на территории имеют значительные объёмы и представляют интерес для промышленных заготовок (Гемеджиева, 2015). В связи с вышесказанным, определение ресурсов лекарственных растений и ежегодно возможных объёмов заготовок лекарственного сырья является актуальным и будет служить рационализации использования растительных ресурсов, как на региональном, так и на общенациональном уровне.

Veratrum lobelianum Bernh. in Schrad. N. Journ., 1807, 2, II: 356. Чемерица Лобеля – мезопсихрофит с Евразийским распространением, растёт на заливных лугах, по сырым травянистым и лесным склонам, в горах поднимается до субальпийского пояса. Распространение: Европ. часть быв. СССР, Кавказ, Ср. Азия, Зап. и Вост. Сибирь, Зап. Европа, Балканы, Средиземноморье. В Казахстане встречается в 3. Ирт., 12. Зайс., 18. Балх. – Алак., 22 Алтай, 23. Тарб., 24. Джунг. Алат., 25. Заил. Кунг. Алат (Флора Казахстана, 1958).

Исследования проводились маршрутно-рекогносцировочным методом (Быков, 1957). При составлении фитоценотической характеристики ценопопуляции использовался классический метод с визуальной оценкой количества особей по шкале Друде (Быков, 1970). Статистическую обработку материала проводили согласно рекомендациям Г. Н. Зайцева (1973). Для определения запасов сырья чемерицы Лобеля использованы «Методические указания по изучению ресурсов лекарственных растений Сибири» (Положий и др., 1988).

Veratrum lobelianum Bernh. – сильно ядовитое растение. Содержит алкалоиды, углеводы, каротины, флавоноиды. Сырьё – все растение. Используется как противоопухолевое, антибактериальное, фунгицидное, гипотензивное, рвотное, противоотечное, кардиотоническое (Растительные ресурсы ..., 1994; Суладзе, 2006). В народной медицине Казахского Алтая применяется в виде отвара из травы и чая при застарелых простудных заболеваниях у детей, при сухом кашле, головных болях. Ванны из отвара листьев приме-

няются как косметическое средство. С лекарственной целью собираются побуревшие листья в фазу созревания семян.

Анализ имеющихся сведений по запасам сырья чемерицы Лобеля показал, что в Казахском Алтае на хр. Сарымсақты, Нарымский, Курчумский, Листвяга ресурсосведческие исследования этого вида проводились Р.А. Егеубаевой и др. (2007), Э.В. Кузьминым и др. (2007, 2012) и Н. Г. Гемеджиевой и др. (2012). Нами исследована популяция *Veratrum lobelianum* в юго-западной части Казахского Алтая на хр. Ивановский, который входит в состав Юго-Западного Алтая. Восточная часть хребта, как наиболее высокая – около 2900 м, начинается у восточной границы Казахстана, у истоков рек Белой и Черной Убы и тянется на запад до долины р. Громатуха в окр. г. Риддер. На юге граничит с хр. Ульбинский, с северо-запада р. Громатуха отделяет его от хр. Убинский. Высотные отметки лежат в пределах 2000–2900 м над ур. м. (Щербакова, 1987).

Популяция *Veratrum lobelianum*, условно названная нами по месту нахождения как ивановская находится на северо-западном склоне хребта, в верхнем течении р. Большая Поперечка. Занимает склон закрытой древней морены с хорошо выраженным почвенным горизонтом. Подстилающий слой представлен обломками горной породы. Входит на открытых участках в состав кедрово-лиственничных формаций и альпийских лугов в виде отдельных массивов. Общая площадь составляет более 200 га (рис. 1).

В границах ивановской популяции по составу ценофлоры выделены 4 ценопопуляции: соснореево-чемерицевая (*Veratrum lobelianum*, *Saussurea latifolia* Ledeb.), соснореево-зопниково-чемерицевая (*Veratrum lobelianum*, *Phlomis alpina* (Pall.) Adyl. *Saussurea latifolia* Ledeb.); лютиково-чемерицево-дорониновая (*Doronicum altaicum* Pall., *Veratrum lobelianum*, *Ranunculus grandifolius* C.A. Mey.), чемерицево-маралькорневая (*Veratrum lobelianum*, *Rhaponticum chartamoides* (Willd.) Iljin = *Stemmacantha chartamoides* (Willd.) M. Dittrich).

Характеризуемые ниже ценопопуляции отражают наиболее типичные места произрастания исследуемого вида на хр. Ивановский с учетом ярусных доминантов, морфометрических параметров, ресурсных показателей.



Рис. 1. Ивановская популяция *Veratrum lobelianum* Bernh.

Соснореево-чемерицевая ценопопуляция (*Veratrum lobelianum*, *Saussurea latifolia*) занимает 60 га. Координаты местонахождения: 50°19'16» с. ш. 83°52'51» в. д., 1530–1812 м над ур. м. (рис. 2). Рельеф бугристый в виде пологих гряд, ориентированных с юго-запада на северо-восток. Почвенный слой хорошо выражен, образован рыхлыми горно-луговыми, обогащёнными гумусом почвами. Напочвенный покров умеренно развит, представлен опадом, толщина которого 2–5 см, вес 60 гр/м². В роли доминанта выступают *Veratrum lobelianum* – сор₂, *Saussurea latifolia* – сор₁ – сп. Общее проективное покрытие 100 %.

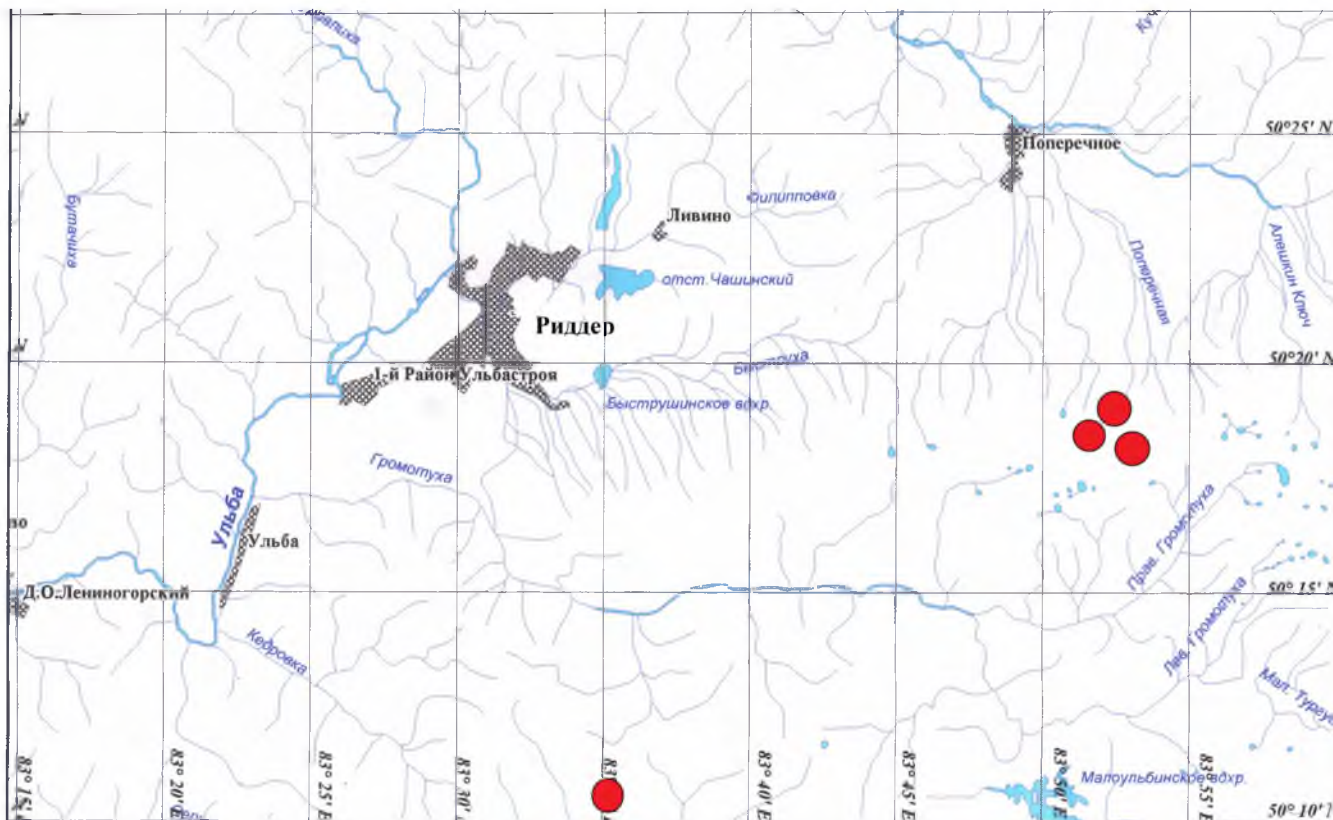


Рис. 2. Картограмма местонахождения *Veratrum lobelianum* Bernh.

Древесный ярус слабо выражен. Участок обрамлён зарослями *Pinus sibirica* Du Tour or (Loudon) Mayr – сол, *Larix sibirica* Ledeb. – сол. Изредка по площади ценопопуляции разбросаны низкорослые растения *Betula pendula* Roth полнотой 01–02. Кустарниковый ярус не сформирован. Травостой хорошо развит, беден в видовом отношении, четко трехъярусный.

Первый ярус, высотой 120–150 см, формируют *Veratrum lobelianum* Bernh. – сор₂. На его долю в покрытии приходится 20 % от общего. Из второстепенных видов встречаются *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. – сол, *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn. – s.

Во втором ярусе, высотой 80–120 см, доминирует *Saussurea latifolia* – сор₁–сп, с долей участия в покрытии – 30 %. Из сопутствующих видов встречаются *Geranium albiflorum* Ledeb. – сол, *Ranunculus grandifolius* – сор₂, *Solidago virgaurea* L. – sp–сол, *Phlomis alpina*, *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link. – sp, *Hedysarum theinum* Krasnob. – sp, *Carex aterrima* Hoppe – сол, *Poa pratensis* L. – сол, *Doronicum altaicum* Pall. – сол, *Pedicularis proboscidea* Stev. – s, *Rumex acetosa* L. – s, *Ptarmica ledebourii* (Heimerl) Klok. – sp, *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz – s. На долю второго яруса в покрытии приходится 55 %.

Третий ярус, высотой 15–40 см, сформирован *Viola uniflora* L. – сор₂, *Alchemilla acutiloba* Opiz – сол, *Geranium albiflorum* Ledeb. На долю третьего яруса в покрытии приходится 25 %.

Ценопопуляция соснореево-зопниково-чемерицевая (*Veratrum lobelianum*, *Phlomis alpina*, *Saussurea latifolia*) занимает площадь в 50 га. Координаты местонахождения: 50°19'18» с. ш. 83°52'55» в. д., 1788 м над ур. м. (рис. 2). Рельеф выровненный со слабо выраженной бугристостью. Почвенный слой хорошо выражен, образован горно-луговыми почвами с незначительным включением мелкого щебня. Напочвенный покров развит, представлен слабо перепревшим грубым опадом толщиной 1,5 – 2 см, весом – 50 гр/м².

Ценопопуляция окружена с юго-запада и северо-востока лиственнично-кедровым древостоем (*Pinus sibirica*, *Larix sibirica*). Кустарниковый ярус не сформирован. Травостой развит, представлен тремя ярусами. Общее проективное покрытие 100 %.

Первый ярус, высотой 140–170 см, представлен *Veratrum lobelianum* – сор₃ с покрытием 40 %. Из второстепенных видов встречаются *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. – сол, *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn. – сп, *Rhaponticum chartamoides* – сп.

Второй ярус хорошо сформирован, представлен *Saussurea latifolia* – сос, в покрытии на его долю приходится 60 %. Субдоминантом выступает *Phlomis alpina* – сор₁, доля которого в покрытии составляет 25%. Из сопутствующих видов встречаются *Hedysarum theinum* – сп, *Pedicularis proboscidea* – сол, *Ranunculus grandifolius* – сор₂, *Geranium albiflorum* – сп, *Doronicum altaicum* – сол, *Poa pratensis* – сол, *Rumex acetosa* – с, *Ptarmica ledebourii* (Heimerl) Klok. – сп, *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz – с, *Anthoxanthum odoratum* L. – сол, *Carex tripartita* – сп.

Третий ярус слабо выражен, с покрытием 20 %, представлен *Viola biflora* L. – сор₂, *Dracocephalum grandiflorum* L. – сол, *Swertia obtusa* Ledeb. – сол, *Alchemilla acutiloba* Opiz – сп, единично встречается *Cerastium pauciflorum* Stev. ex Ser. – сол.

Ценопопуляция лютиково-чемерицево-дорониковая (*Doronicum altaicum*, *Veratrum lobelianum*, *Ranunculus grandifolius*) размещена на юго-западном склоне закрытой древней морены. Общая площадь ценопопуляции 80 га. Координаты местонахождения: 50°19'15» с. ш. 83°52'44» в. д., 1810 м над ур. м. (рис. 2). Рельеф выровненный, слабобугристый с хорошо развитым почвенным слоем. Почвы горно-луговые со значительным включением мелкого щебня. Почвенный горизонт – 40–60 см, подстиляющий слой – обломки горной породы. Общее проективное покрытие 100 %. Травостой хорошо развит, беден в видовом отношении, четко трехъярусный.

Первый ярус, высотой 150–180 см, представлен *Veratrum lobelianum* – сор₃, *Calamagrostis neglecta* sp. В покрытии на первый ярус приходится 30 %.

Второй ярус, высотой 90–140 см, сформирован *Doronicum altaicum* – сор₁, с покрытием 50 %. Второстепенные виды: *Geranium albiflorum* – сол, *Ranunculus grandifolius* – сор₂, *Phlomis alpina* – сп, *Aquilegia glandulosa* – сп, *Hedysarum theinum* – сп, *Carex aterrima* – сол, *Ptarmica ledebourii* – сп, *Poa pratensis* – сол, *Doronicum altaicum* сол, *Pedicularis proboscidea* – с, *Rumex acetosa* – с, *Tripleurospermum perforatum* – с, *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. – сол, *Schulzia crinita* (Pall.) Spreng. – сол.

Третий ярус беден в видовом отношении, составлен *Anthoxanthum odoratum* L. – сол, *Solidago virgaurea* L. – сп – сол, *Alchemilla acutiloba* Opiz – сп, *Phleum alpinum* L. – сол, *Festuca borissii* Reverd. – сол, *Swertia obtusa* Ledeb. – сол. В покрытии на третий ярус приходится 20 %.

Ценопопуляция чемерицево-маральеekorневая (*Veratrum lobelianum*, *Rhaponticum chartamoides*) входит в состав чемерицево-разнотравных альпийских лугов, занимая 30 га. Координаты местонахождения: 50°11'19» с. ш. 83°35'15» в. д., 1720 м над ур. м. (рис. 2). Рельеф сложный с пологими продолговатыми грядами. Почвенный слой выражен, образован горными суглинками с незначительным включением щебня. Напочвенный покров слабо выражен, представлен грубым опадом.

Травостой хорошо развит, четко трехъярусный. Общее проективное покрытие – 100 %.

Первый ярус сформирован *Veratrum lobelianum* – сор₃, на его долю в покрытии приходится 25 % от общего; *Rhaponticum chartamoides* – сор₁, его доля в покрытии составляет около 20 %. Из сопутствующих видов встречаются *Angelica decurrens* – сол, *Dactylis glomerata* – сол, *Saussurea latifolia* – сол, *Cirsium helenioides* (L.) Hill – сп, *Sanguisorba alpina* Bunge – сол, *Heracleum dissectum* Ledeb. – сол, *Alopecurus pratensis* L. – сол, *Crepis sibirica* L. – сол.

Второй ярус представлен *Solidago virgaurea* – сп – сол, *Ranunculus grandifolius* – сол, *Geranium albiflorum* – сол, *Trollius altaicus* C.A. Mey – с – сол, *Rumex acetosa* – сол, *Ptarmica ledebourii* Klok. – сол, *Poa pratensis* – сол, *Euphorbia pilosa* L. – сп, *Doronicum altaicum* – сол, *Lathyrus gmelini* Fritsch – сол, *Pedicularis proboscidea* – сол, *Tanacetum vulgare* L. – сол, *Carex aterrima* – сп, *Agrostis gigantea* Roth – сол, *Potentilla chrysantha* – сол. В покрытии на долю второго яруса приходится 60 %.

Третий ярус формируют *Viola disjuncta* W. Beck – сп, *Trifolium pratense* L. – сол, *Alchemilla acutiloba* – сп, *Swertia obtusa* Ledeb. – сол. В покрытии на долю третьего яруса приходится 15 %.

Для определения оптимальных условий произрастания вида в исследованных ценопопуляциях в фазу массового цветения учитывались плотность особей на единице площади и их морфометрические параметры, на основании которых были отобраны в культуру перспективные формообразы (табл. 1).

Таблица 1

Количественные показатели *Veratrum lobelianum* и уровень их изменчивости в ценопопуляциях на хр. Ивановском

Показатели	Ценопопуляция							
	соссюреево-чемерицевого фитоценоза		соссюреево-зопниково-чемерицевого фитоценоза		лютиково-чемерицево-дороницевого фитоценоза		чемерицево-маралькорневого фитоценоза	
	M ± m	C _v , %	M ± m	C _v , %	M ± m	C _v , %	M ± m	C _v , %
Количество генеративных особей, шт./м ²	6,0 ± 0,6	38 высокий	4,9 ± 0,8	62 очень высокий	4,9 ± 0,8	62 очень высокий	6,3 ± 0,7	40 высокий
Количество вегетативных особей, шт./м ²	9,3 ± 0,6	31 высокий	6,5 ± 3,2	49 очень высокий	6,7 ± 0,7	41 очень высокий	5,5 ± 0,8	43 очень высокий
Высота генеративных растений, см	148,0 ± 3,7	10 низкий	133,9 ± 3,1	9 низкий	139,4 ± 0,6	11 низкий	138,1 ± 4,2	13 средний
Длина соцветия, см	48,0 ± 2,1	17 средний	46,2 ± 2,4	средний	52,5 ± 2,2	16 средний	48,5 ± 2,2	18 средний

Таблица 2

Сырьевые запасы *Veratrum lobelianum* Bernh. на хр. Ивановский

Ценопопуляция	Площадь, занимаемая видом, га	Урожайность воздушно-сухого сырья, кг/га		Эксплуатационный запас воздушно-сухого сырья, т		Объем возможных ежегодных заготовок воздушно-сухого сырья, т	
		наземной части	корней	наземной части	корней	наземной части	корней
Соссюреево-чемерицевая (<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Saussurea latifolia</i>)	60	6730	5490	403,8	329,4	80,76	32,94
Соссюреево-зопниково-чемерицевая (<i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Phlomidoides alpine</i> , <i>Saussurea latifolia</i> Ledeb.)	50	5140	3320	257,2	166,7	51,4	16,6
Лютиково-чемерицево-дороницево-маралькорневая (<i>Doronicum altaicum</i> ., <i>Veratrum lobelianum</i> ., <i>Ranunculus grandifolius</i>)	80	4020	2695	321,6	215,6	64,32	21,56
Лютиково-чемерицево-дороницево-маралькорневая (<i>Doronicum altaicum</i> , <i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Ranunculus grandifolius</i>)	30	4150	5160	124,5	154,8	24,9	15,48

Ценопопуляция соссюреево-чемерицевая отличается высокой плотностью генеративных и вегетативных особей, $6,0 \pm 0,60$ шт./м² и $9,3 \pm 0,8$ шт./м² с высоким варьированием признаков на уровне 31–38 %. В чемерицево-маралькорневой ценопопуляции очень высокая амплитуда варьирования (C_v 40 %) выявлена для показателя плотности генеративных растений на единице площади и самая их высокая численность $6,3 \pm 0,7$ шт./м².

Для ценопопуляций соссюреево-зопниково-чемерицовой и лютиково-чемерицево-дорониковой отмечена средняя плотность генеративных растений ($4,9 \pm 0,8$ шт./м²) и вегетативных особей ($6,56,3 \pm 0,7$ шт./м²) с очень высоким уровнем варьирования этих параметров, 62 % и 41–49 % соответственно. Во всех ценопопуляциях количественные показатели высоты генеративных побегов и длины соцветия отличаются незначительно. Для этих параметров установлена низкая и средняя изменчивость признаков от 9 до 11 % и 16 до 20 % соответственно.

Таким образом, высокие и средние показатели обилия генеративных и вегетативных особей в популяции с высокой амплитудой варьирования свидетельствуют о благоприятных условиях для произрастания вида на хр. Ивановском. Менее изменчивыми оказались признаки: высота генеративных растений и длина соцветия. По высоким и средним показателям варьирования популяционных признаков перспективными для отбора формообразцов в интродукцию являются чемерицево-маральева и соссюреево-чемерицовой ценопопуляции.

Для сбалансированного использования в качестве лекарственного сырья нами определен ресурсный потенциал *Veratrum lobelianum* для каждой исследованной ценопопуляции (табл. 2).

В соссюреево-чемерицовой ценопопуляции урожайность воздушно-сухого сырья надземной фитомассы составила 6730 кг/га и 5490 кг/га сухих корней; эксплуатационный запас – 403,8 т воздушно-сухого сырья надземной фитомассы и 329,4 т сухих корней. Ежегодно возможный объем заготовки воздушно-сухого сырья для надземной массы на этом участке составил 80,8 т и 32,9 т сухих корней.

В соссюреево-зопниково-чемерицовой ценопопуляции урожайность воздушно-сухого сырья надземной массы составила 5140 кг/га и 3320 кг/га сухих корней; эксплуатационный запас соответственно 257,2 т надземной массы и 166,7 т сухих корней. Объем ежегодно возможной заготовки сырья в воздушно-сухом виде составил 51,4 т надземной массы и 16,6 т корней.

В лютиково-чемерицево-дорониковой ценопопуляции урожайность воздушно сухого сырья надземной массы составил 4020 кг/га и 2695 кг/га сухих корней; эксплуатационный запас воздушно сухого сырья надземной массы – 321,6 т и 215,6 т сухих корней с объемом ежегодно возможной заготовки сухого сырья 64,3 т надземной массы и 21,56 т корней.

В чемерицево-маральекорневой ценопопуляции урожайность воздушно-сухого сырья надземной массы генеративных побегов составил 4150 кг/га и 5160 кг/га сухих корней; эксплуатационный запас воздушно сухого сырья надземной массы – 124,5 т и 154,8 т сухих корней с объемом ежегодно возможной заготовки сухого сырья 24,9 т надземной массы и 15,48 т корней.

Суммарный эксплуатационный запас сухого сырья *Veratrum lobelianum* в обследованных ценопопуляциях на хр. Ивановский составил 1107,1 т надземной массы и 866,5 т корней с объемом возможной ежегодной заготовки соответственно 221,38 т и 33,7 т на общей площади 220 га.

Таким образом, Ивановская популяция чемерицы Лобеля имеет значительные объёмы зарослей и представляет интерес для промышленных заготовок лекарственного сырья в целях обеспечения фармацевтической промышленности Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- Быков Б. А. Геоботаника. – Алма-Ата: Изд-во Академии наук КазССР, 1957. – 287 с.
- Быков Б. А. Введение в фитоценологию. – Алма-Ата: Издательство АН КазССР, 1970. – 226 с.
- Гемеджиева Н. Г., Кузьмин Э. В., Айдарбаева Д. К., Бекетаев Б. Б. Ресурсы лекарственных растений Нарымского хребта // Растительный мир и его охрана (Материалы Международной научной конференции, посвященной 80-летию Института ботаники и фитоинтродукции). – Алматы, 2012. – С. 417–420.
- Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчётов. – М.: Наука, 1973. – 150 с.
- Гемеджиева Н. Г. Анализ видового и ресурсного потенциала лекарственной флоры Казахстана // Проблемы ботаники и Южной Сибири и Монголии. Сб. науч. статей по материалам 14 научно-практической конференции (Барнаул, 25–29 мая 2015). – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2015. – С. 173–181.
- Есубаева Р. А., Гемеджиева Н. Г., Кузьмин Э. В., Айдарбаева Д. К., Нурмоханова А. С. Запасы лекарственных растений Куршумского хребта // Растительный мир и его охрана: Труды междунар. конф., посвящ. 75-летию Института ботаники и фитоинтродукции. – Алматы, 2007. – С. 349–351.
- Котухов Ю. А., Данилова А. Н., Кубентаев С. А. Перечень лекарственных растений Казахстанского Алтая. – Риддер: Медиа-Альянс, 2015. – 156 с.

Кузьмин Э. В., Айдарбаева Д. К., Мырзагалиева А. Б. Чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) и Чемерица черная (*Veratrum nigrum* L.) – ценные лекарственные растения Казахстана // Растительный мир и его охрана: Труды междунар. конф., посвящ. 75-летию Института ботаники и фитоинтродукции. – Алматы, 2007. – С. 356–360.

Кузьмин Э. В., Айдарбаева Д. К., Бекетаев Б. Б., Гемеджиева Н. Г. Распространение и запасы полезных растений на хр. Сарымсақты // Растительный мир и его охрана (мат. международной научной конференции, посвящ. 80-летию Института ботаники и фитоинтродукции. – Алматы, 2012. – С. 424–428.

Положий А. В., Некратова Н. А., Тимошок Е. Е. Методические указания по изучению лекарственных растений Сибири. – Абакан, 1988. – 91 с.

Флора Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1958. – Т. 2. – 291 с.

Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Цветковые растения, их химический состав, использование. Сем. Butomaceae – Turfaseae. – СПб., 1994. – 271 с.

Суладзе Т. Ш., Вачнадзе В. Ю., Цакадзе Д. М., Гедеваншвили М. Д. и др. Динамика накопления алкалоидов *Veratrum lobelianum*, произрастающей в Грузии, и биологическая активность иервина // Химия природных соединений, 2006. – № 1. – С. 57.

Щербакова Л. И. Флора Восточной части Ивановского хребта: автореф. дисс... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1987. – 19 с.