
ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.6 (633.88)

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И РЕСУРСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HEDYSARUM THEINUM* KRASNOB. НА ХРЕБТЕ ИВАНОВСКОМ В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ

© С. А. Кубентаев
S. A. Kubentaev

Ontogenetic structure and resource indicators of the coenopopulations
of *Hedysarum theinum* Krasnob. on the Ivanovsky ridge in Eastern Kazakhstan

РГП «Алтайский ботанический сад» КН МОН Республики Казахстан
071300, Республика Казахстан, г. Риддер, улица Ермакова, д. 1. Тел.: +7 (72336) 2-02-45, e-mail: kubserik@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты эколого-биологических и ресурсных исследований ценопопуляций *Hedysarum theinum* Krasnob. (*Fabaceae*) на хребте Ивановский в Восточном Казахстане. Дана фитоценотическая характеристика местообитаний вида, описан онтогенез и сезонный ритм развития растений, определена численность и отмечено наличие вредителей и возбудителей болезней. Установлено, что на хребте Ивановский копеечник чайный занимает значительные территории. Значительные запасы сырья копеечника выявлены в ценопопуляциях черниково-копеечничково-душистоколоськового, копеечничково-мытничково-водосборного и доронигово-копеечничкового фитоценозов с общим эксплуатационным запасом 106,67 т, где существует возможность проведения промысловых заготовок. В остальных ценопопуляциях возможна заготовка растения для нужд местной аптечной сети. Копеечник в фитоценозах выступает в роли доминанта или субдоминанта. По возрастной структуре ценопопуляции копеечника чайного из разных мест Ивановского хребта сходны; их возрастные спектры однотипны: абсолютный максимум приходится во всех случаях на взрослые особи, относящиеся к генеративному периоду. Ценопопуляции вида относятся к неполночленным нормального типа, в них преобладают зрелые генеративные особи, количество ювенильных, прематурных мало, полностью отсутствуют сенильные. Семенная продуктивность подвержена значительным колебаниям по годам, а также зависит от абсолютной высоты местообитания и климатических условий вегетационного периода. Высокая семенная продуктивность отмечена почти во всех высотных поясах. В природных ценопопуляциях особи поражаются возбудителями ржавчины и разных видов пятнистостей. Из наиболее вредоносных насекомых – гусеницы пядениц контрастной и цветочной.

Ключевые слова: *Hedysarum theinum* Krasnob., ресурсы, ценопопуляция, онтогенез, эксплуатационный запас сырья.

Abstract. The article contains the results of the research aimed at examination of the ontogenetic structure of coenopopulations of *Hedysarum theinum* Krasnob. (*Fabaceae*) in the natural habitats, identification of the coenotic structure, resource indicators and undergrowth species, pests and diseases, development of the scientific basis for the conservation and sustainable use. The relevance of the research is a comprehensive study of natural populations of rare medicinal plants of *H. theinum*, which need special protection due to excessive anthropogenic impact, as the most vulnerable link in the natural ecosystems of East Kazakhstan. Studies were conducted on the ridge of Ivanovo, in the upper reaches of the river top Poperechka, on the North-Western slope at the altitude of 1860–2000 m above the sea level. Methodological basis for the study of coenopopulations was itinerary-reconnaissance. The structure of each specific cenopopulations was studied according to the procedures of T. A. Rabotnov and O. V. Smimova. The value of the operational reserve and possible volume of annual blanks, including the period of recovery of the studied species is given in «Method of determination of stocks of medicinal plants». Statistical data processing was performed according to the recommendations of G. N. Zaitsev. *H. theinum* on the ridge Ivanovo is the long-growing plant, with annual phases of flowering and fruiting onset, duration of which depends on the height of the habitat and weather conditions. Annual weight gain of the aerial and foliage plants increases with increasing elevation habitat above the sea level. Ontogenetic spectrum of the investigated populations of *H. theinum*, consisting of 4 periods, 7 age-related states that can be considered as the base for the unbroken coenoses in which the life cycle of plants continues 95–120 years. One of the factors adversely affecting the growth and development of *H. theinum* in the Ivanovo population is the activity of pests and pathogens. The coenopopulations of *H. theinum* occupy a large area on the ridge Ivanovo. The large stocks of raw materials were identified in the coenopopulations of *Anthoxanthum-Hedysarum-Vaccinium*, *Pedicularis-Aquilegia-Hedysarum* and *Hedysarum-Doronicum* phytocoenoses, where the total operating margin amounted to 106.67 tons on a total area of 16 hectares.

Keywords: *Hedysarum theinum* Krasnob., resources, coenopopulation, ontogeny, operational stock of raw materials.

DOI: 10.22281/2307-4353-2018-3-24-36

Введение

Восточный Казахстан является перспективным регионом для использования природных ресурсов лекарственных растений, благодаря богатству и разнообразию флоры Казахстанского Алтая (Котухов, 2005). Инвентаризация природной флоры выявила произрастание на его территории 783 видов лекарственных растений из 99 семейств (Котухов и др., 2015).

Одним из ценных лекарственных растений в этом регионе является копеечник чайный – *Hedysarum theinum* Krasnov. – редкий высокогорный альпийский вид, имеющий дизъюнктивный центрально-азиатский, южносибирский тип ареала (Красноборов и др., 1985). Встречается в высокогорном поясе, в прилегающих районах лесного пояса на альпийских, субальпийских лугах, каменистых склонах, вдоль ручьёв, на лесных лугах (Флора Сибири, 1994). Копеечник чайный распространён в Западном Алтае в пределах Восточного Казахстана, на Тарбагатае, Джунгарском Алатау и горных массивах Западной Монголии (Карнаухова и др., 2012).

Заготовка лекарственного сырья, в том числе и *H. theinum*, имеет в основном стихийный характер, что привело к деградации популяций этого вида во многих горных районах, доступных для заготовителей. Поэтому комплексные исследования, направленные на изучение экологии и биологии этого вида, оценку ресурсных показателей определяют высокую актуальность данного исследования.

H. theinum как самостоятельный вид выделен по ряду морфологических и биохимических признаков из *Hedysarum neglectum* Ledeb. Копеечник чайный отличается строением и химическим составом корня, короткими густыми многосторонними соцветиями, более короткими цветоножками, более длинными прицветниками, прицветничками, достигающими вершины зубцов чашечки, кистевидными зубцами более крупной чашечки, более крупными цветками с лодочкой, закруглённой по нижнему переднему краю и плодами с широкой окраиной (Красноборов, 1985). В более ранних работах *H. theinum* отнесён к *H. obscurum* L. и *H. austrosibiricum* B. Fedtsch. (Ревушкин, 1988).

Изучение ценопопуляций *H. theinum* проводили российские ботаники в высокогорьях Русского и Казахстанского Алтая на высоте 1600–2100 м над ур. м. (Карнаухова, 2013). М. С. Князевым (2013) изучены восточно-европейские и некоторые сибирские популяции; В. Н. Ильиной (2014) – средневожские популяции. Значительный вклад в изучение культивирования и эколого-биологических особенностей, интродукции и реинтродукции, онтогенеза копеечника чайного внесли С. Я. Сыева, Н. А., Карнаухова, О. В. Дорогина, Т. П. Свиридова, Н. С., Зиннер, Ш. М. Зубаирова (Карнаухова, 2007; Карнаухова и др. 2012; Сыева и др., 2008; Свиридова и др., 2008; Зубаирова, 2013).

В надземной части копеечника чайного содержатся моносахара, дисахара, дубильные вещества, витамин С, каротин, вещества ксантоновой природы мангиферин и изомангиферин (Неретина и др., 2004). В подземной части обнаружены олигомерные катехины (Агафонова, 2000), изофлавоноиды, бутилфенолы (Нечепуренко, 2007), алкалоиды, дубильные вещества, флавоноиды, сапонины, кумарины, углеводы, витамин С (Растительные ресурсы..., 1987).

Копеечники обладают широким спектром фармакологических эффектов: противовоспалительным, противоопухолевым, иммуностимулирующим, тонизирующим действием и др. (Гольдберг, 2000; Wang et al., 2000; Тихонов и др., 2004); известно их антибактериальное действие (Kubo et al., 1977). Чайный напиток из красного корня *H. theinum* обладает тонизирующим и общеукрепляющим свойствами (Агафонова и др., 2000). Корни растения широко применяются в народной медицине Казахстанского Алтая при болезнях желудочно-кишечного тракта, женских заболеваниях, как мочегонное, противовоспалительное. Отвар из корней копеечника применяют для лечения печени и желудка, используется как вяжущее средство (Кубентаев, 2016).

Цель нашего исследования заключалась в оценке эколого-биологических особенностей *H. theinum* в природных местообитаниях, выявлении ценотической и онтогенетической структуры и ресурсных показателей его ценопопуляций, распространения болезней и вредителей для разработки научной основы сохранения и рационального использования вида.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования взяты природные ценопопуляции *H. theinum* в естественных местообитаниях на хребте Ивановский, который входит в состав Юго-Западного Алтая. Восточная часть, как наиболее высокая, – около 2800 м над ур. м, начинается у восточной границы Казахстана, у истоков рек Белой и Чёрной Убы и тянется на запад до долины реки Громатуха в окрестностях г. Риддер. На юге граничит с хребтом Ульбинским, на северо-западе р. Громатуха отделяет его от хребта Убинский. Высотные отметки лежат в пределах 2000–2800 м над ур. м. (Егорина и др., 2003).

Изучение ценопопуляций проведено маршрутно-рекогносцировочным методом (Быков, 1957). При описании растительных сообществ с участием объекта исследования использовались геоботанические методы с визуальной оценкой количества особей по шкале Г. Друде (Быков, 1970). Структура каждой конкретной ценопопуляции изучалась согласно методикам Т. А. Работнова (1964) и О. В. Смирновой (1976). Для выявления онтогенетических состояний применена методика А. А. Уранова (1969). За основу изучения эколого-биологических особенностей вида в полевых условиях взяты разработанные М. Ф. Голубевым и Е. Ф. Молчановым методические указания (Голубев и др., 1978). Величину эксплуатационного запаса и объём возможных ежегодных заготовок с учётом периода восстановления изучаемого вида определяли по «Методике определения запасов лекарственных растений» (Методика..., 1986). Статистическую обработку биометрических параметров особей, проводили согласно рекомендациям Г. Н. Зайцева (1973). Для составления морфометрической характеристики *H. theinum* учитывались следующие количественные показатели: плотность генеративных растений на 1 м², количество генеративных и вегетативных разновозрастных побегов на одну особь, высота генеративных особей. Уровень изменчивости морфометрических признаков определён с использованием коэффициента вариации – V (Зайцев, 1973).

Названия сосудистых растений даны по С. К. Черепанову (1995).

Результаты исследования и обсуждение

Местообитания копеечника чайного приурочены к северо-западным и северо-восточным склонам различной крутизны, защищённым от преобладающих ветров и имеющим достаточно мощный снеговой покров – 110–140 см, а местами – до 200 см в зимнее время; обитает также на выровненных участках вершин и обширных водораздельных пространствах в поясе субальпийских и, реже, альпийских лугов, по днищам долин горных рек. Иногда встречается на зарастающих курумах, где между обломками камней скапливается почва. Вид редко встречается на юго-восточных и юго-западных склонах. Предпочитает богатые гумусом горно-луговые почвы с достаточным увлажнением, заболачивания и застоя талых вод не выносит. На участках, лишённых снега в результате выдувания, вымерзает.

В пределах хребта Ивановский отмечено одно из самых больших по площади местонахождений этого вида на территории Казахстанского Алтая – до 35 км², условно названное нами «Ивановским». Расположено оно в верховьях р. Большая Поперечка на северо-западном склоне; координаты: 50°19'02"N, 83°52' 32"E, 1860 м над ур. м (рис. 1). Растёт *H. theinum* на слабо закрытой древней морене, с бедным разреженным травостоем в виде отдельных бессистемно расположенных групп растений. В данном местонахождении выделено 6 типов фитоценозов, в пределах которых описаны ценопопуляции изучаемого вида: копеечничково-сосюреевый (*Saussurea latifolia*, *H. theinum*), копеечничково-водосборовый (*Aquilegia glandulosa*, *H. theinum*), чернично-копеечничково-душистоколосковый (*Anthoxanthum odoratum*, *H. theinum*, *Vaccinium myrtillus*), копеечничково-мытничково-водосборовый (*Pedicularis proboscidea*, *Aquilegia glandulosa*, *H. theinum*), дорониково-копеечничковый (*H. theinum*, *Doronicum altaicum*), копеечничковый (*H. theinum*). Ниже приводится эколого-фитоценотическая и ресурсная характеристика указанных ценопопуляций на хребте Ивановский.

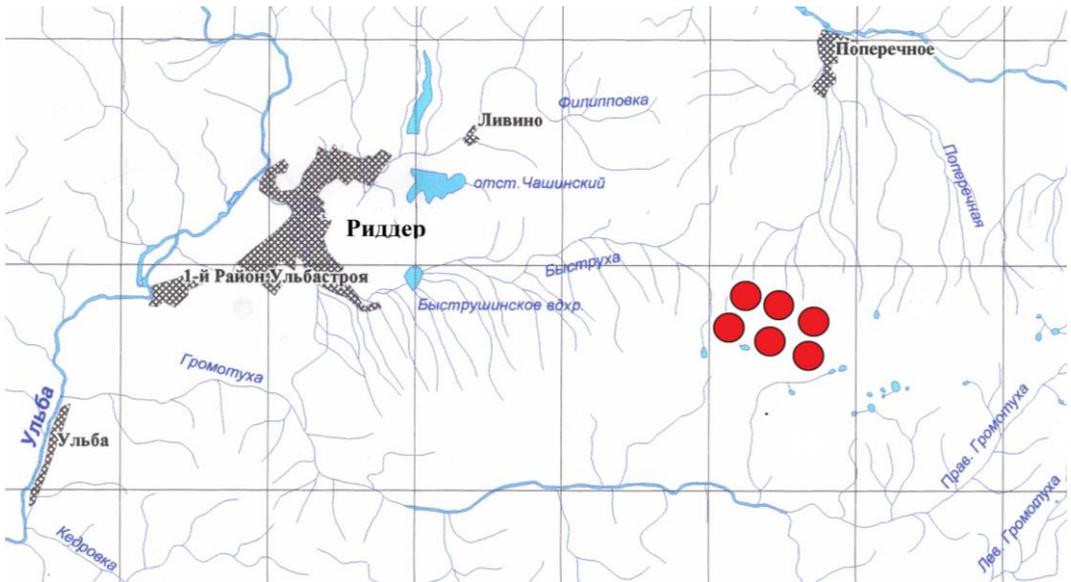


Рис. 1. Картограмма местонахождений *Hedysarum theinum* на хребте Ивановском.

1. Ценопопуляция копеечниково-сосюреевого (*Saussurea latifolia*, *H. theinum*) фитоценоза площадью 1,3 га размещена на склоне с незначительной крутизной. Рельеф очень сложный, 70% площади которого занимают незакрытые обнажения обломков древних пород. Почвенный слой слабо сформирован, представлен в виде опада до 250 г/м². Органика скапливается между обломками курумов и в понижениях, где создаются благоприятные условия для роста *H. theinum*.

Травостой хорошо развит, трёхъярусный, беден в видовом отношении. Общее проективное покрытие составляет не более 40%.

Первый ярус сформирован *H. theinum* – сор₂, на его долю в покрытии приходится около 25 %. Встречается отдельными группами или мощными единичными особями *Saussurea latifolia* – сор₃, на его долю в покрытии приходится 25%. Из сопутствующих видов встречаются: *Rumex acetosella* – сол, *Aquilegia glandulosa* – сол, *Sanguisorba alpina* – сол, *Geranium albiflorum* – сп, *Doronicum altaicum* – сол, *Phlomidoides alpina* – сол, *Poa pratensis* – сол.

Второй ярус слабо выражен, представлен *Carex aterrima* – сол, *Festuca borissii* – сол, *Rhodiola rosea* – сп, *Ptarmica ledebourii* – сп, *Lagotis globosa* – сп, *Solidago virgaurea* – сп-сол, *Bistorta elliptica* – сол, *Festuca kryloviana* – сол, *Taraxacum ceratophorum* – сол.

Третий ярус формируют *Oxytropis alpina* – сол, *Cerastium pauciflorum* – сол, *Pachypleurum alpinum* – сол.

Растения *H. theinum* хорошо развиты, образуют мощные монотипные группы. Плотность генеративных особей составляет 8,47±0,97 шт. на 5 м², V = 44%; количество вегетативных растений – 4,01±0,62 шт. на 5 м², V = 60%; количество генеративных побегов на одну особь – 17,80±1,57 шт., V = 34%; высота генеративных побегов – 75,73±1,52 см, V = 8%; длина соцветия 28,73±1,39 см, V – 18%; длина цветочной метелки 17,80±0,63 см, V = 14%.

2. Ценопопуляция копеечниково-водосборного (*Aquilegia glandulosa*, *H. theinum*) фитоценоза на площади 1,8 га входит в состав альпийских лугов на левом берегу реки Большая Поперечка, на пологом склоне древней морены. Координаты: 50°19'05"N, 83°52'36"E; 1838 м над ур. м. Рельеф выровнен, реже бугристый с нечётко выраженными карнизами. Почвенный слой хорошо развит, достигает до 40 см толщины. Почвы – горные чернозёмы, с незначительным включением мелкой гальки. Напочвенный покров хорошо развит, представлен

опадом и зарослями мхов. Масса опада составила 160 г/м². Общее проективное покрытие 100%. Травостой хорошо развит, трёхъярусный, беден в видовом отношении.

Первый ярус, высотой 80–100 см, сформирован *H. theinum* – сор₂, *Aquilegia glandulosa* – сор₁; на их долю в покрытии приходится 55%. Из второстепенных видов встречаются *Doronicum altaicum* – сол, *Phlomoïdes alpina* – сол, *Rumex acetosella* – сол.

Второй ярус высотой 30–50 см. В нём представлены: *Pedicularis proboscidea* – сп, *Geranium albiflorum* – сп, *Deschampsia cespitosa* – сол, *Ptarmica ledebourii* – сп, *Carex aterrima* – сол, *Festuca kryloviana* – сол, *Solidago virgaurea* – сп-сол, *Anthoxanthum alpinum* – сор₂.

Третий ярус высотой 10–25 см, сформирован *Omalotheca sylvatica* – сол, *Oxytropis alpina* – сп, *Swertia obtusa* – сол, *Sibbaldia procumbens* – сп, *Alchemilla acutiloba* – сол.

H. theinum по площади размещён диффузно отдельными небольшими группами, состоящими из 2–5 генеративных особей. Количество генеративных особей – 5,43±0,44 шт. на 5 м², V = 29%. Количество вегетативных растений – 3,53±0,44 шт. на 5 м², V = 43%. Высота генеративных побегов – 73,33±1,95 см, V = 10%. Количество генеративных побегов в кусте – 16,73±0,42 шт., V = 40%. Количество цветков в соцветии – 42,47±2,50 шт., V = 10%. Длина соцветия – 27,00±1,35 см, V = 20%. Длина цветочной метелки – 13,40±0,55 см, V = 40.

3. Ценопопуляция чернично-копеечниково-душистоколюскового (*Anthoxanthum odoratum*, *H. theinum*, *Vaccinium myrtillus*) фитоценоза на площади 5 га входит в состав низкотравных альпийских лугов на склоне закрытой древней морены крутизной 35–40°. Координаты: 50°19'13"N, 83°52'50"E; 1800 м над ур. м. Рельеф мелкобугристый с хорошо выраженным почвенным слоем до 30–40 см толщины. Напочвенный покров развит, представлен опадом, мхами и лишайниками. Склон хорошо освещён, в зимний период отмечается значительное количество снега. Общее проективное покрытие 100%.

Древесный и кустарниковый ярусы не выражены; изредка встречаются молодые растения *Larix sibirica*.

Травостой полидоминантен хорошо развит, беден в видовом отношении, чётко трёхъярусный.

Первый ярус сформирован *H. theinum* – сор₂, на его долю в покрытии приходится около 35%. Из сопутствующих видов встречаются *Phlomoïdes alpina* – сол, *Rumex acetosella* – сол, *Doronicum altaicum* – сол, *Phleum alpinum* – сп, *Hieracium virosum* – сол, *Aquilegia glandulosa* – сол.

Второй ярус представлен доминирующим видом *Anthoxanthum odoratum* – сор₁, на его долю в покрытии приходится 30%. Субдоминантами выступает *Solidago virgaurea* – сп – сор₁. Из сопутствующих видов встречаются *Saussurea latifolia* – сп, *Rumex acetosella* – сол, *Aquilegia glandulosa* – сол, *Sanguisorba alpina* – сол, *Geranium albiflorum* – сп, *Phlomoïdes alpina* – сол, *Poa pratensis* – сол, изредка группы *Doronicum altaicum* – сол.

Третий ярус сформирован *Vaccinium myrtillus* – сор₁, на его долю в покрытии приходится 25%. Из сопутствующих видов отмечены *Viola altaica* – сол, *Gentiana grandiflora* – сол, *Lloydia serotina* – сол, *Bistorta elliptica* – сол, *Oxytropis alpina* – сол, *Gentiana uniflora* – сол, *Pachypleurum alpinum* – сол, *Dracocephalum grandiflorum* – сол, *Sibbaldia procumbens* – сол, *Thalictrum alpinum* – сол.

Растения копеечника по площади размещены рассеянно в виде небольших групп или крупными единичными особями. Плотность генеративных особей – 4,67±0,36 шт. на 5 м², V = 29%; количество вегетативных побегов 8,07±1,05 шт.; V = 45%; число генеративных побегов – 14,60±1,61 шт. на одну особь, V = 42%; высота растений – 68,37±2,35 см, V = 10%; длина соцветия – 19,00±1,30 см, V = 26%; длина цветочной метёлки – 12,47±0,85 см, V = 36%. Отмечается значительное количество вегетативных растений разного возраста.

4. Ценопопуляция копеечниково-мытнково-водосборового (*Pedicularis proboscidea*, *Aquilegia glandulosa*, *H. theinum*) фитоценоза на площади 2,5 га расположена на альпийском лугу в верхнем пределе закрытой древней морены, в верховье р. Большая Поперечка, на склоне крутизной 45°. Координаты: 50°19'09"N., 83°52'51"E; 1862 м над ур. м. Рельеф мел-

кобугристый, почвенный слой слабо развит, 15–20 см толщины, подстилающий слой – обломки коренных пород морены. Напочвенный покров слабо выражен, представлен в основном мхами. Общее проективное покрытие – 90%. Видовой состав фитоценоза беден; травостой трёхъярусный.

Первый ярус высотой 50–70 см, сформирован *H. theinum* – сор₁ и *Aquilegia glandulosa* – сор₁, на долю которых в покрытии приходится 20–25%. Из сопутствующих видов встречаются *Saussurea latifolia* – сол, *Rumex acetosella* – сол, *Aquilegia glandulosa* – сор₁, *Sanguisorba alpina* – сол, *Geranium albiflorum* – сп, *Phlomoides alpina* – сол, *Poa pratensis* – сол, *Doronicum altaicum* – сол.

Во втором ярусе доминирует *Pedicularis proboscidea* – сор₁ на его долю в покрытии приходится 20 %. Сопутствующие виды представлены *Ranunculus grandifolius* – сор₂, *Ptarmica ledebourii* – сп, *Poa pratensis* – сол, *Tripleurospermum perforatum* – сол. *Deschampsia cespitosa* – сол.

Третий ярус слабо выражен. В нём отмечены *Swertia obtusa* – сол. *Sibbaldia procumbens* – сп., *Alchemilla acutiloba* – сол.

Растения *H. theinum* по площади ценопопуляции размещены перпендикулярно склону в виде узких лент. Плотность генеративных особей – $6,47 \pm 0,43$ шт. на 5 м^2 , $V = 24\%$; количество вегетативных побегов – $5,2 \pm 0,42$ шт. на 1 м^2 , $V = 36\%$; количество генеративных побегов – $16,33 \pm 1,42$ шт. на одну особь, $V = 33\%$; высота растений – $62,15 \pm 2,15$ см, $V = 13\%$; длина соцветия – $23,00 \pm 1,20$ см, $V = 20\%$; длина цветочной метёлки – $18,73 \pm 1,24$ см., $V = 25\%$.

5. Ценопопуляция дорониново-копеечникового (*H. theinum*, *Doronicum altaicum*) фитоценоза размещена на закрытой морене в субальпийском поясе, на склоне крутизной в 50° , занимает площадь 8,5 га. Координаты: $50^\circ 19' 13'' \text{N}$, $83^\circ 52' 53'' \text{E}$.; 1812 м над ур. м. Рельеф мелкоуступчатый с хорошо развитым почвенным слоем, 30–35 см толщины, подстилающий слой – обломки породы. Напочвенный покров хорошо развит, представлен опадом и мхами.

Травостой хорошо развит, чётко трёхъярусный. Общее проективное покрытие – 100%.

Первый ярус сформирован доминантами: *Doronicum altaicum* – сор₃ (на его долю в покрытии приходится 45%) и *H. theinum* – сор₂ (доля в покрытии – 20%). Из сопутствующих видов встречаются: *Rumex acetosella* – сол, *Aquilegia glandulosa* – сор₁, *Sanguisorba alpina* – сол, *Geranium albiflorum* – сп, *Phlomoides alpina* – сол, *Poa pratensis* – сол.

Второй ярус формирует плотная вегетативная масса *Doronicum altaicum* – сол, и вегетативная масса *Geranium albiflorum* – сор₁, *Anthoxanthum alpinum* – сп, *Rhodiola rosea* – сп, *Ptarmica ledebourii* – сп, *Lathyrus gmelini* – сп, *Solidago virgaurea* – сп-сол, *Bistorta elliptica* – сол, *Festuca kryloviana* – сол, *Taraxacum ceratophorum* – сол.

Третий ярус хорошо выражен, состоит из *Viola biflora* – сор₁, *Vaccinium myrtillus* – сп, *Alchemilla acutiloba* – сол, *Gentiana grandiflora* – сол, *Viola altaica* – сол.

Копеечник чайный по площади размещён рассеянными группами или единичными крупными особями. Плотность генеративных особей – $8,07 \pm 0,80$ шт. на 5 м^2 , $V = 38\%$; количество вегетативных побегов – $7,4 \pm 0,32$ шт. на 1 м^2 , $V = 38\%$; количество генеративных побегов – $10,13 \pm 1,35$ шт. на одну особь, $V = 47\%$; высота растений – $59,87 \pm 2,33$ см, $V = 15\%$; длина соцветия – $21,00 \pm 1,25$ см, $V = 20\%$; длина цветочной метёлки – $16,73 \pm 1,34$ см, $V = 25\%$.

6. Ценопопуляция копеечникового (*H. theinum*) фитоценоза размещена в верховье р. Большая Поперечка, в узкой ложбине между двух выступов древней морены на площади 1,8 га. Координаты: $50^\circ 19' 04'' \text{N}$, $83^\circ 52' 51'' \text{E}$; 1878 м над ур. м. Рельеф сложный, представлен закрытыми мелкими уступами и различного рода углублениями. Почвы – горный чернозём, образованный продуктами разложения растений с включением мелкой гальки. Напочвенный покров слабо выражен.

Травостой развит слабо, беден в видовом отношении. Общее проективное покрытие 70%. В роли доминанта выступает *H. theinum* – сор₂, на его долю в покрытии приходится 35%. Травостой трёхъярусный.

Первый ярус сформирован *H. theinum* – сор₂; из сопутствующих видов встречаются *Doronicum altaicum* – сол, *Phlomoides alpina* – сол.

Второй ярус изрежен; его составляют *Solidago virgaurea* – sp-sol, *Bistorta elliptica* – sol, *Festuca kryloviana* – sol, *Thalictrum alpinum* – sol, *Poa pratensis* – sol, *Tripleurospermum perforatum* – s. *Deschampsia cespitosa* – sol.

Третий ярус сформирован *Lathyrus gmelini* – sol, *Oxytropis alpina* – sp, *Swertia obtusa* – sol, *Sibbaldia procumbens* – sp, *Alchemilla acutiloba* – sol.

Растения *H. theinum* по площади размещены рассеяно в виде групп или единичных особей. Плотность генеративных особей – 6,01±0,75 шт. на 5 м², V = 43%; количество вегетативных побегов – 11,07±1,30 шт. на 1 м², V = 45%; количество генеративных побегов – 7,33±0,52 шт. на одну особь, V = 27%; высота растений – 52,80±1,72 см, V = 12%; длина соцветия – 19,05±1,29 см, V = 26%; длина цветочной метёлки – 12,73±1,34 см, V = 30%.

Эксплуатационные запасы воздушно-сухого сырья копеечника чайного в ценопопуляциях и объёмы возможных ежегодных заготовок представлены в табл.

Таблица

Сырьевые запасы *Hedysarum theinum* на хребте Ивановский

Тип фитоценоза, в котором описана ценопопуляция	Площадь, занимаемая ценопопуляцией, га	Урожайность воздушно-сухого сырья, кг/га	Эксплуатационный запас воздушно-сухого сырья, т	Объём возможных ежегодных заготовок воздушно-сухого сырья, т
Копеечничково-соснореевый	1,3	3678	4,77	0,47
Копеечничково-водосборный	1,8	4930	8,85	0,88
Черничково-копеечничково-душистоколосковый	5,0	6728	33,60	3,33
Копеечничково-мытнничково-водосборный	2,5	8186	20,46	2,04
Дорониново-копеечничковый	8,5	6190	52,61	5,26
Копеечничковый	1,8	4211	7,47	0,74

В исследуемых ценопопуляциях изучен онтогенез *H. theinum*, в котором выявлены 4 периода и 7 онтогенетических состояний.

Период первичного покоя семени может длиться 4–5 лет. Семенам необходима естественная стратификация в течение 9–10 месяцев. Осенью семена осыпаются, сильно набухают, в таком состоянии уходят под снег.

Прегенеративный период. Представлен следующими возрастными состояниями: *проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные.*

Проращение семян подземное. Массовое проращение семян наблюдается весной, в мае – начале июня, сразу после схода снега. *Проростки* существуют в течение одного вегетационного периода. Они имеют две эллиптические семядоли суккулентного типа, с одной стороны немного выемчатые, длиной 5 мм и шириной 3 мм, на черешках 5–7 мм длиной, основания которых, срастаясь, окружают первичную почку; почка открытого типа, подсемядольное колено – 31 мм длиной, первичный корень – 41–52 мм длиной. Первичный лист тройчатого типа, через 12–20 дней развивается второй лист такого же типа. Стебель однолетнего сеянца – 2–2,5 см в длину. Стебель заканчивается почкой закрытого типа. Подсемядольное колено – 0,5–0,7 см в длину, утолщённое; в дальнейшем из него формируется корневище. К концу вегетационного периода сеянец имеет корень до 7 см в длину, на котором образуется до 10 боковых корней первого порядка. На первичном корне к концу вегетации развивается 1–3 азотистых клубенька до 1,5 мм длиной. Семядоли отмирают в августе. К этому времени у основания стебля имеются хорошо сформированные почки: одна замещающая и одна спящая. К концу первого вегетационного периода проростки переходят в ювенильное состояние (рис. 2, а, б, в, г).

В *ювенильном* состоянии растения обычно существуют в течение 3–4 вегетационных периодов. Ювенильные особи – до 12 см высотой с 3–4 тройчатыми листьями. Головка корневища хорошо развита, до 0,5 см в поперечнике, несёт 6–8 почек, одета остатками чешуй и

стеблей прошлых лет. На корневище имеются годовичные кольца в виде валиков (рубцы), на которых располагаются спящие почки (6–8). Утолщённая часть первичного корня светло-бурая, морщинистая, до 4 мм в поперечнике. Основная масса корней первого и второго порядков развивается в нижней части главного корня. Первичный корень заглублен до 15 см; число клубеньков 3–4 (рис. 2, д, е, ж).

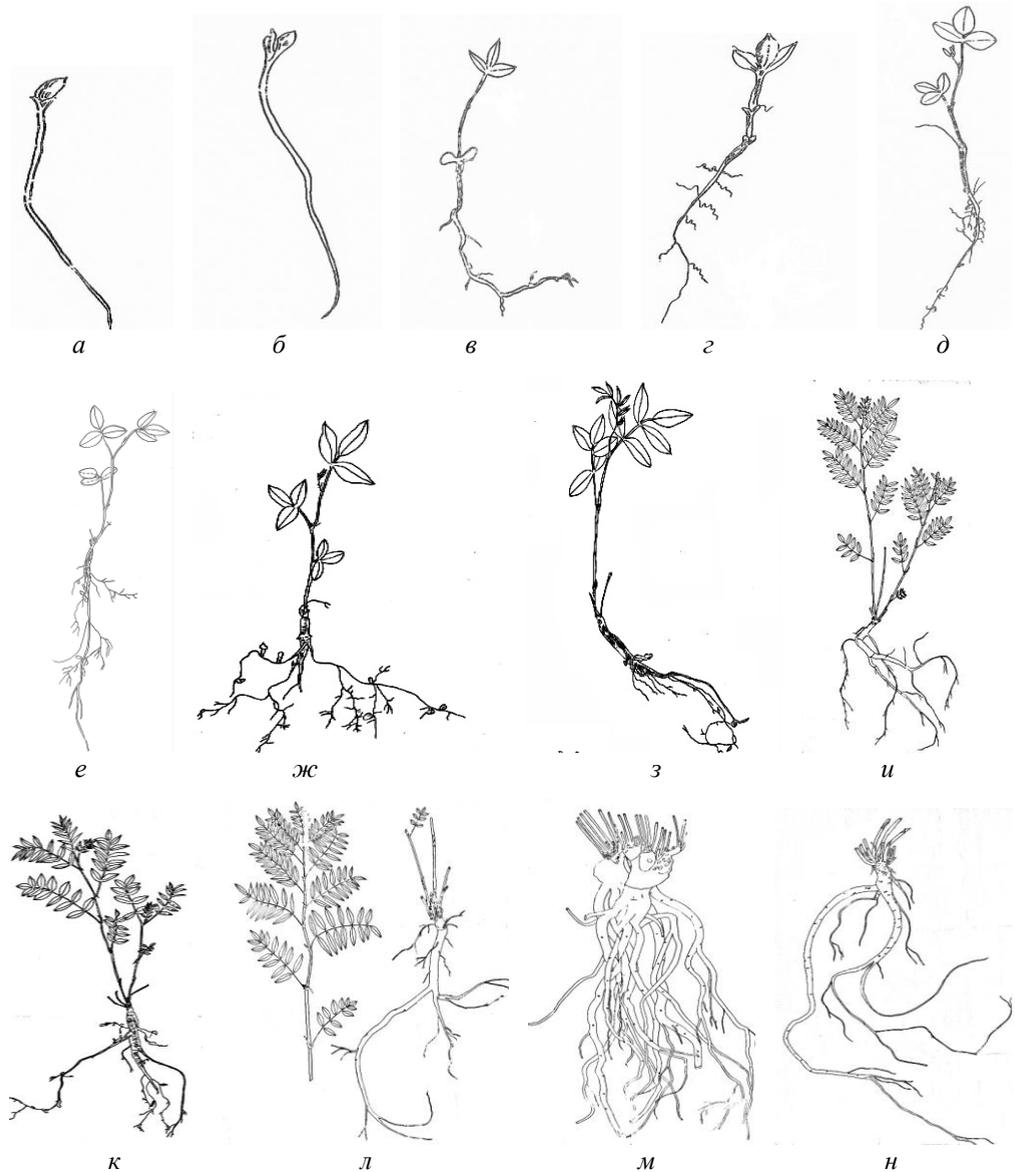


Рис. 2. Онтогенетические состояния копеечника чайного на хребте Ивановский:

а, б, в, г – проростки; д, е, ж – ювенильные, з – прематурные, и – виргинильные, к – молодые генеративные, л – среднегенеративные, м – старые генеративные, н – постгенеративные (сенильные).

В *имматурном* состоянии особи отмечены с 5-летнего возраста до 7–8 лет. Обычно они имеют возраст 6–7 лет. Для них характерно наличие одного стебля 15–17 см в высоту, несущего 4–5 непарноперистых листа с двумя парами листочков, пластинка нижнего листа трой-

чаяя. Корневище хорошо развито и чётко обособлено от утолщённой части главного корня. Почек на корневище 8–10. Главный корень заглублён до 25 см; утолщённая часть его до 4 см в длину и 0,5 см в толщину, веретеновидная, в верхней части морщинистая (рис. 2, з).

В *виргинильном* состоянии особи отмечаются 9–19 лет. Они имеют 1–6 вегетативных побегов, которые различаются по высоте и степени развития. Листья непарноперистые с 4–8 парами листочков. Корневище хорошо сформировано, до 5 см в длину и 2–2,5 см в ширину, плотно одето муфтой из бурой лупящейся коры. Спящих почек 37–53 шт., вегетативных – 2–7 шт, каудекс хорошо развит, до 5 см в ширину, отдельные ветви каудекса достигают 2 см в длину. Главный корень заглублен до 1 м, утолщённая часть – до 30 см в длину, веретеновидная, одета тёмно-бурой лупящейся и гладкой блестящей корой. Главный корень в нижней части интенсивно ветвится (рис. 2, и).

В *генеративном* периоде выделено три онтогенетических состояния: *молодые генеративные, взрослые генеративные и старые генеративные.*

Молодые генеративные особи вступают в период цветения в возрасте 18–20 лет, имеют 1–2 генеративных побега, реже – 3–4 и 1–2 укороченных вегетативных; листья непарноперистые, все с 2–7 парами листочков; каудекс хорошо развит, 8–10 см в поперечнике, многоглавый, ветви которого до 9 см в длину. Почки трех типов: крупные, дающие генеративные побеги; из более мелких развиваются вегетативные побеги и очень мелкие – спящие. Главный корень мощно развит, утолщённая часть 28–32 см в длину, веретеновидная, 3–5 см в поперечнике, покрыта тёмно-бурой лупящейся корой; от утолщённой части отходят 2–5 корня первого порядка, из которых развиваются толстые корни с интенсивным ветвлением в нижней части корней. Заглублена корневая система на 90–110 см, в горизонтальной проекции до 40–50 см (рис. 2, к).

Взрослые генеративные особи. Этот период характерен для 55–80-летних растений. Они характеризуются мощным развитием и многостебельчатостью, обычно стеблей 8–37, 45–140 см высотой, листья все непарноперистые, из 3–7 пар листочков. Корневище и корень мощно развиты, у отдельных особей весом до 7 кг. Каудекс до 23–40 см в поперечнике, многоглавый, из 5–17 ветвей. Пространство между ветвей плотно заполнено органикой и мхами. Утолщённая часть корня до 70 см в длину, в верхней части 8–12 см в поперечнике, покрыта сильно лупящейся корой. У некоторых особей в центральной части главного корня начинается отмирание тканей. Заглубление главного корня до 150 см. Основное количество корней первого порядка направлено вверх по склону. В горизонтальной проекции корневая система занимает 2,5 см в диаметре (рис. 2, л).

Старые генеративные особи. В этом состоянии особи отмечены в возрасте 80–95 лет. Они характеризуются малым числом генеративных побегов (1–3) и значительным числом укороченных вегетативных побегов, интенсивным разрушением утолщенной части главного корня. Корневая система легко распадается на 2–5 партикул. Каудекс плотно заполнен органикой и мхами. Плодоношение слабое (рис. 2, м).

Постгенеративный (сенильный) период. Сенильные особи отмечены в возрасте старше 95–100 лет. Они не имеют генеративных побегов и значительное число более укороченных вегетативных побегов. Подземная часть сильно разрушена, особенно главный корень и толстые корни первого порядка, заметно уменьшилось число почек возобновления (рис. 2, н).

В целом можно отметить, что онтогенез растений продолжается 95–120 лет, иногда и более.

По возрастной структуре ценопопуляции копеечника чайного из разных мест Ивановского хребта сходны, их возрастные спектры однотипны: абсолютный максимум приходится во всех случаях на взрослые особи, относящиеся к генеративному периоду. Популяции этого вида относятся к неполноценным нормального типа, в них преобладают зрелые генеративные особи, число ювенильных, прематурных незначительно и полностью отсутствуют сенильные.

Копеечник чайный относится к длительно вегетирующим растениям. Весной в рост трогается сравнительно рано, при очень низких среднесуточных температурах 0 до +4°C, сразу же после схода снега; нередко начало вегетации наблюдается под снегом. Продолжитель-

ность вегетационного периода до 130 дней. Надземная масса весенними заморозками не повреждается. Сезонное развитие копеечника начинается в мае и заканчивается в середине сентября. По срокам цветения относится к летнецветущим растениям и зацветает в середине июня в нижнем пределе распространения (1700 м над ур. м.) и позднее на 20–30 дней в верхнем пределе (2100 м над ур. м.). Плоды созревают с конца июля и до конца августа, в зависимости от высоты обитания и погодных условий, которые влияют на продолжительность фенофаз. Зрелые плоды почти до середины сентября сохраняются на растениях, затем осыпаются. Листья полностью осыпаются в конце сентября, сухие стебли полегают под тяжестью снега, перегнивают через 2–3 года. Под снег растения уходят с хорошо сформированными почками, погружёнными в субстрат на 1,5–2 см.

Наиболее высокий годичный прирост массы надземных органов – 86,0–273,0 кг/га – отмечен на альпийских низкотравных лугах, где этот вид нередко может выступать в качестве субдоминанта. На альпийских разнотравных лугах с травостоем до 110 см с меньшим обилием копеечника годичный прирост массы надземных органов в среднем составляет 96,0–145,6 кг/га. В разреженных кедрачах в верхнем пределе распространения вида масса надземных органов составляет 35,4–98,0 кг/га. В кедрово-пихтовых разреженных лесах в нижнем пределе распространения копеечника надземная масса обычно не превышает 16,0–78,0 кг/га. Облиственность растений увеличивается с увеличением абсолютной высоты местообитания. В нижнем пределе, на высоте 1700 м над ур. м., она составляет 30% (на 1 кг зеленой массы); в среднем пределе, в кедрачах на высоте 1900 м над ур. м. – около 40%; в верхнем пределе, в кедрово-лиственничных лесах – 50%; за пределами лесного пояса – около 55%. В кедрово-пихтовых разреженных лесах с мощным развитием высокотравья (1700 м над ур. м.) урожай подземной массы, в среднем, равен 87–517 кг/га; в разреженных кедрачах на высоте 1900 м над ур. м. – 120–240 кг/га; на альпийских лугах – 230–570 кг/га.

Семенная продуктивность подвержена значительным колебаниям по годам, а также весьма зависит от абсолютной высоты местообитания вида и климатических условий вегетационного периода, сравнительно высокая почти во всех высотных поясах (коэффициент семеношения – 37–51%). Одно растение в среднем имеет 9 генеративных побегов, которые образуют 1315–1560 семян, из них 17–35% развиваются в семена. В нижнем пределе произрастания вида запас семян составляет 1,2–2,3 кг/га; в среднем пределе в разреженных кедрачах – 1,3–3,8 кг/га; в верхнем – 1,1–3,7 кг/га. Отмечается сравнительно высокая тенденция к продуцированию семян даже в малоблагоприятных климатических условиях, что свидетельствует о высокой приспособленности вида к условиям обитания в высокогорьях.

При обследовании природных популяций копеечника чайного на хребте Ивановском выявлен комплекс вредителей и возбудителей болезней.

Из болезней в природных популяциях наблюдается развитие ржавчины, которая появляется во второй половине вегетации в виде ржавых или бурых пятен на листьях и стеблях. Ржавчина копеечника чаевого в природе вызывается двумя видами возбудителей: *Uromyces hydissaris* Lev. и *Puccinia coronifera* Kleb. Ржавчина, вызываемая *Uromyces hydissaris*, образует на копеечнике только летнее и осеннее спороношение. Промежуточный хозяин, на котором идёт весеннее спорообразование, пока не установлен. Корончатая ржавчина (*Puccinia coronifera*) на копеечнике чаевого проходит полный цикл развития с образованием весеннего, летнего и осеннего спороношения.

Кроме ржавчины на листьях во всех обследованных ценопопуляциях в слабой степени наблюдается развитие возбудителей, вызывающих пятнистость – филлостиктоз (*Phyllosticta* sp.), рамуляриоз (*Ramularia* sp.).

Из насекомых, собранных на вегетирующих органах копеечника чаевого в природе, в разряд вредителей могут быть отнесены при численности выше 5–7 штук на одном взрослом растении гусеницы пядениц контрастной (*Ortholitha chenopodiata* L.), цветочной (*Eupithecia succenturiata* L.), дроковой (*Hypoxystis pluviana* F.), линейчатой серобурой (*Ortholitha moeniata* Scop.), листоеда травяного (*Chrysomela graminis* L.). Из наиболее вредоносных насекомых – гусеницы пядениц контрастной и цветочной.

Семена копеечника повреждаются личинками долгоносика-семяеда из рода *Oxystoma* F. При этом степень проявления его вредоносности находится в прямой зависимости от произрастания генеративных особей копеечника над ур. м. В верхнем пределе границы ареала на высоте 2100 м над ур. м. урожай семян повреждается на 1–3%; на высоте 2000 м над ур. м., в среднем поясе разреженного кедрача 19–25%, в нижнем поясе кедрача на высоте 1900 м над ур. м. 21–30%, а в пихтово-кедровом лесу на высоте 1800 м над ур. м. поражённые семена в выборке составляют 37–40%.

Неравномерность размножения семяеда объясняется особенностями сезонного ритма развития копеечника, при котором в высокогорных ценопопуляциях цветение и плодоношение генеративных растений происходит в более поздние сроки, что, вероятно, является лимитирующим фактором для размножения семяеда в большом количестве.

Опылителями копеечника чайного во всех природных популяциях являются два вида шмелей: шмель лесной (*Bombus sylvarum* Linnaeus, 1761) и шмель каменный (*B. lapidarius* Linnaeus, 1761).

Для сохранения вида необходимо часть Ивановской популяции от р. Разливанки и до р. Большая Поперечка включить в охранную зону Западно-Алтайского государственного природного заповедника. Желательно установить контроль за состоянием популяций во всех местонахождениях вида, особенно в верховьях рек Белая Уба и Большой Тургусун. Кроме того, нужно упорядочить сбор корней местным населением на территориях, неохваченных охранными мероприятиями.

Выводы

Копеечник чайный на хр. Ивановский – длительно вегетирующее растение, с ежегодными фазами цветения и плодоношения, наступление и продолжительность которых зависят от абсолютной высоты местообитания и погодных условий. Годичный прирост массы надземных органов и облиственность растений увеличиваются с увеличением высоты обитания вида над уровнем моря. Онтогенез вида в исследуемых ценопопуляциях состоит из 4 периодов и 7 онтогенетических состояний и продолжается 95–120 лет. Одним из факторов, отрицательно влияющим на рост и развитие копеечника чайного в Ивановском местонахождении является деятельность вредителей и возбудителей болезней. В фитоценоотическом отношении ценопопуляции копеечника чайного на хребте Ивановский полидоминантны, занимают большие площади. Из обследованных ценопопуляций значительные запасы сырья выявлены в черниково-копеечничково-душистоколосковом, копеечничково-мытничково-водосборовом и дорониково-копеечничковом фитоценозах, где общий эксплуатационный запас составил 106,67 т и существует возможность проведения промысловых заготовок. Остальные ценопопуляции рекомендуются заготавливать для нужд местной аптечной сети.

Работа выполнена в рамках государственного заказа по темам «Изучение лекарственных растений Казахского Алтая, применяемых в официальной и народной медицине, оценка их распространения, сырьевых запасов и возможности практического применения» и «Оценка состояния ценопопуляций малоизученных редких видов растений для решения проблемы сохранения биоразнообразия Казахского Алтая».

Список литературы

Агафонова О. В., Володарская С. Б. 2000. Продуктивность и содержание олигомерных катехинов у *Hedysarum theinum* Krasnob. в Центральном и Юго-Западном Алтае // Растительные ресурсы. Т. 36. Вып. 3. С. 47–52. [Agafonova O. V., Volodarskaya S. B. 2000. Produktivnost' i sodержanie oligomernykh katekhinov u *Hedysarum theinum* Krasnob. v Central'nom i Yugo-Zapadnom Altae // Rastitel'nye resursy. T. 36. Вып. 3. P. 47–52.]

Быков Б. А. 1957. Геоботаника. Алма-Ата: Изд-во АНКазССР. 287 с. [Bykov B. A. 1957. Geobotanika. Alma-Ata: Izd-vo ANKazSSR. 287 p.]

Быков Б. А. 1970. Введение в фитоценологию. Алма-Ата: Изд-во АНКазССР. 226 с. [Bykov B. A. 1970. Vvedenie v fitocenologiyu. Alma-Ata: Izd-vo ANKazSSR. 226 p.]

- Голубев В. Н., Молчанов Е. Ф. 1978. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. Ялта. 41 с. [Golubev V. N., Molchanov E. F. 1978. Metodicheskie ukazaniya k populyacionno-kolichestvennomu i ehkologo-biologicheskomu izucheniyu redkih, ischezayushchih i ehndemichnyh rastenij Kryma. Yalta. 41 p.]
- Гольдберг Е. Д., Зуева Е. П. 2000. Препараты из растений в комплексной терапии злокачественных новообразований. Томск. 130 с. [Gol'dberg E. D., Zueva E. P. 2000. Preparaty iz rastenij v kompleksnoj terapii zlokachestvennyh novoobrazovaniy. Tomsk. 130 p.]
- Егорина А. В., Зинченко Ю. К., Зинченко Е. С. 2003. Физическая география Восточного Казахстана. Усть-Каменогорск: Альфы-Пресс. 187 с. [Egorina A. V., Zinchenko Yu. K., Zinchenko E. S. 2003. Fizicheskaya geografiya Vostochnogo Kazahstana. Ust'-Kamenogorsk: Al'fy-Press. 187 p.]
- Зайцев Г. Н. 1973. Методика биометрических расчетов. М.: Наука. 150 с. [Zajcev G. N. 1973. Metodika biometricheskikh raschetov. M.: Nauka. 150 p.]
- Зубairoва Ш. М. 2013. Особенности семенной продуктивности *Hedysarum dagestanicum* Boiss. ex Rupr. в природных популяциях // Фундаментальные исследования. № 6–2. С. 352–355. [Zubairova Sh. M. 2013. Osobennosti semennoj produktivnosti *Hedysarum dagestanicum* Boiss. ex Rupr. v prirodnyh populyaciyah // Fundamental'nye issledovaniya. № 6–2. P. 352–355.]
- Ильина В. Н. 2014. Структура и состояние популяций Средневолжских видов рода *Hedysarum* L. (*Fabaceae*) // Самарский научный вестник. № 2 (7). С. 37–40. [Il'ina V. N. 2014. Struktura i sostoyanie populyacij Srednevolzhskih vidov roda *Hedysarum* L. (*Fabaceae*) // Samarский научный вестник. № 2 (7). P. 37–40.]
- Карнаухова Н. А. 2007. Особенности развития *Hedysarum theinum* (*Fabaceae*) Krasnob. в природных условиях и при интродукции в Центральный сибирский ботанический сад (г. Новосибирск) // Растительные ресурсы. Т. 43. Вып. 3. С. 14–25. [Karnauhova N. A. 2007. Osobennosti razvitiya *Hedysarum theinum* (*Fabaceae*) Krasnob. v prirodnyh usloviyah i pri introdukcii v Central'nyj sibirskij botanicheskij sad (g. Novosibirsk) // Rastitel'nye resursy. T. 43. Vyp. 3. P. 14–25.]
- Карнаухова Н. А., Сыева С. Я. 2012. Опыт создания искусственных популяций *Hedysarum theinum* (*Fabaceae*) // Растительный мир Азиатской России. № 2 (10). С. 142–149. [Karnauhova N. A., Syeva S. Ya. 2012. Opyt sozdaniya iskusstvennyh populyacij *Hedysarum theinum* (*Fabaceae*) // Rastitel'nyj mir Aziatskoj Rossii. № 2 (10). P. 142–149.]
- Карнаухова Н. А., Селютина И. Ю. 2013. Оценка состояния популяций *Hedysarum theinum* Krasnob. (*Fabaceae*) на Алтае // Сибирский экологический журнал. № 4. С. 543–550. [Karnauhova N. A., Selyutina I. Yu. 2013. Ocenka sostoyaniya populyacij *Hedysarum theinum* Krasnob. (*Fabaceae*) na Altae // Sibirskij ehkologicheskij zhurnal. № 4. P. 543–550.]
- Князев М. С. 2013. Обзор восточно-европейских и некоторых сибирских копеечников (*Hedysarum*, *Fabaceae*) // Бот. журн. Т. 98. № 10. С. 1261–1273. [Knyazev M. S. 2013. Obzor vostochno-evropejskih i nekotoryh sibirskih kopeechnikov (*Hedysarum*, *Fabaceae*) // Bot. zhurn. T. 98. № 10. P. 1261–1273.]
- Котухов Ю. А. 2005. Флора сосудистых растений Казахстанского Алтая // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. С. 11–85. [Kotuhov Yu. A. 2005. Flora sosudistyh rastenij Kazahstanskogo Altaja // Botanicheskie issledovaniya Sibiri i Kazahstana. P. 11–85.]
- Котухов Ю. А., Данилова А. Н., Кубентаев С. А. 2015. Перечень лекарственных растений Казахстанского Алтая. Риддер: Медиа-Альянс. 155 с. [Kotuhov Yu. A., Danilova A. N., Kubentaev S. A. 2015. Perechen' lekarstvennyh rastenij Kazahstanskogo Altaja. Ridder: Media-Al'yans. 155 p.]
- Красноборов И. М., Азовцев Г. П., Орлов В. П. 1985. Новый вид рода *Hedysarum* (*Fabaceae*) из Южной Сибири // Бот. журн. Т. 70. № 7. С. 968–973. [Krasnoborov I. M., Azovcev G. R., Orlov V. P. 1985. Novyj vid roda *Hedysarum* (*Fabaceae*) iz Yuzhnoj Sibiri // Bot. zhurn. T. 70. № 7. P. 968–973.]
- Кубентаев С. А. 2016. Этноботанические исследования лекарственных растений Казахстанского Алтая, используемых в народной медицине // Традиционная медицина. М.: Изд-во: ООО «Фастинфосервис». С. 53–57. [Kubentaev S. A. 2016. Ehtnobotanicheskie issledovaniya lekarstvennyh rastenij Kazahstanskogo Altaja, ispol'zuemyh v narodnoj medicene // Tradicionnaya medicina. M.: Izd-vo: OOO «Fastinfoservis». P. 53–57.]
- Методика определения запасов лекарственных растений. 1986. Разработали А. И. Шрегер и др. М.: ЦБНТИ-лесхоза. 50 с. [Metodika opredeleniya zapasov lekarstvennyh rastenij. 1986. Razrabotali A. I. Shreter i dr. M.: CBN-Tleskhoza. 50 p.]
- Неретина О. В., Громова А. С., Луцкий И. В., Семенов А. А. 2004. Компонентный состав видов рода *Hedysarum* (*Fabaceae*) // Растительные ресурсы. Т. 40. Вып. 4. С. 111–137. [Neretina O. V., Gromova A. S., Luckij I. V., Semenov A. A. 2004. Komponentnyj sostav vidov roda *Hedysarum* (*Fabaceae*) // Rastitel'nye resursy. T. 40. Vyp. 4. P. 111–137.]
- Нечепуренко И. В., Половинка М. П., Сальникова О. И. и др. 2007. Компоненты этилацетатного экстракта корней *Hedysarum theinum* Krasnob. // Химия природных соединений. № 1. С. 6–9. [Nechepurenko I. V., Polovinka M. P., Sal'nikova O. I. et al. 2007. Komponenty ehtilacetatnogo ehkstrakta kornej *Hedysarum theinum* Krasnob. // Himiya prirodnyh soedinenij. № 1. P. 6–9.]
- Работнов Т. А. 1964. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника. М.–Л.: Изд-во АН СССР. С. 132–145. [Rabotnov T. A. 1964. Opredelenie vozrastnogo sostava populyacij vidov v soobshchestve // Polevaya geobotanika. M.–L.: Izd-vo AN SSSR. P. 132–145.]
- Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Сем. *Hydrangeaceae–Haloragaceae*. 1987. Л. 326 с. [Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie. Sem. *Hydrangeaceae–Haloragaceae*. 1987. L. 326 p.]
- Ревушкин А. С. 1988. Высокогорная флора Алтая. Томск: Изд-во ТГУ. 320 с. [Revushkin A. S. 1988. Vysokogornaya flora Altaja. Tomsk: Izd-vo TGU. 320 p.]

Свиридова Т. П., Зиннер Н. С. 2008. Перспективы выращивания *Hedysarum alpinum* L. и *Hedysarum theinum* Krasnob. в условиях Томской области // Вестник Томского гос. ун-та. № 2 (3). С. 5–11. [Sviridova T. P., Zinner N. S. 2008. Perspektivy vyrashchivaniya *Hedysarum alpinum* L. i *Hedysarum theinum* Krasnob. v usloviyah Tomskoj oblasti // Vestnik Tomskogo gos. un-ta. № 2 (3). P. 5–11.]

Смирнова О. В. 1976. Объём счётной единицы при изучении ценопопуляций растений различных биоморф // Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. М. С. 72–80. [Smirnova O. V. 1976. Ob'yom schetnoj edinicy pri izuchenii cenopopulyacij rastenij razlichnyh biomorf // Cenopopulyacii rastenij: Osnovnye ponyatiya i struktura. M. P. 72–80.]

Сыева С. Я., Карнаухова Н. А., Дорогина О. В. 2008. Копеечники Горного Алтая. Горно-Алтайск: Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства. 184 с. [Syeva S. Ya., Karnauhova N. A., Dorogina O. V. 2008. Kopeechniki Gornogo Altaia. Gorno-Altajsk: Gorno-Altajskij NI sel'skogo hozyajstva. 184 p.]

Тихонов В. Н., Калинкина Г. И., Сальникова Е. Н. 2004. Лекарственные растения, сырьё и фитопрепараты: учебное пособие / ред. С. Е. Дмитрук. Ч. 2. Томск. С. 126–127. [Tihonov V. N., Kalinkina G. I., Sal'nikova E. N. 2004. Lekarstvennyye rasteniya, syr'yo i fitopreparaty: uchebnoe posobie / red. S. E. Dmitruk. Ch. 2. Tomsk. P. 126–127.]

Уранов А. А. 1969. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 1. Вып. 1. С. 141–149. [Uranov A. A. 1969. Zhiznennoe sostoyanie vida v rastitel'nom soobshchestve // Byul. MOIP. Otd. biol. T. 1. Vyp. 1. P. 141–149.]

Флора Сибири. 1994. Под ред. А. В. Положий, Л. И. Малышева. Новосибирск: Наука. Т. 9. 279 с. [Flora Sibiri. 1994. Pod red. A. V. Polozhij, L. I. Malysheva. Novosibirsk: Nauka. T. 9. 279 p.]

Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья. 995 с. [Cherepanov S. K. 1995. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR). SPb.: Mir i sem'ya. 995 p.]

Kubo M., Odani T., Hotta S., Arichi S., Wamba K. 1977. Studies on the Chiese crude drug haunggi. I. Isolation of an antibacterial compound from Hnggi (*Hedysarum* polysaccharide) // Shoyakugaku Zasshi. Vol. 31. N 1. P. 82–86

Wang W., You C., Wang C., Hu J., Zheng H. 2000. Effect of Radix hedysari total saponins on mouse immunocytes and relation with CaM levels in cells. // Lanzhou Daxue Xuebao, Ziran Kexueban. Vol. 36. N 5. P. 107–111.

Сведения об авторах

Кубентаев Серик Аргынбекович

магистр с.-х. н., с. н. с.

РГП «Алтайский ботанический сад»

КН МОН Республики Казахстан, Риддер

E-mail: kubserik@mail.ru

Kubentaev Serik Argynbekovich

Master of Agricultural sciences, Senior Researcher

Altay botanical garden, Ridder

E-mail: kubserik@mail.ru