

**Т.П. Свиридова, Н.С. Зиннер****ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ *Hedysarum alpinum* L.  
И *Hedysarum theinum* Krasnob. В УСЛОВИЯХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Приведены результаты интродукции двух ценных лекарственных растений: копеечника альпийского *Hedysarum alpinum* L. и копеечника чайного *Hedysarum theinum* Krasnob. Рассмотрены их биологические особенности при выращивании в условиях культуры на юге Томской области. Исследованы всхожесть семян, семенная и сырьевая продуктивности, ритм сезонного развития, содержание флавоноидов в надземной части растений.

**Ключевые слова:** интродукция, семенная продуктивность, сырьевая продуктивность, цикл развития, всхожесть, копеечник альпийский, копеечник чайный, флавоноиды.

В мировой медицинской практике для лечения многих заболеваний человека предпочтение часто отдается препаратам растительного происхождения, которые, по сравнению с синтетическими, характеризуются мягким и более широким спектром терапевтического действия. В свою очередь интенсивные, часто неконтролируемые заготовки лекарственного сырья приводят к обеднению видового разнообразия, а некоторые виды растений ставят на грань исчезновения. С целью сохранения природных растительных ресурсов и расширения сырьевой базы лечебных препаратов в ботанических садах проводят изучение полезных растений для дальнейшего их выращивания в условиях культуры. В Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) интродукция лекарственных растений с контролем содержания биологически активных веществ проводится с 1972 г. Виды рода *Hedysarum* L. (*Hedysarum alpinum* L., *Hedysarum theinum* Krasnob.) привлекли наше внимание как ценные лекарственные растения с разнообразным терапевтическим действием; кроме того, они уже в настоящее время отнесены к редким, нуждающимся в охране видам [1, 2].

*Hedysarum alpinum* L. – копеечник альпийский – лекарственное растение, используемое в официальной медицине, препарат из надземной части которого (алпизарин) применяют для лечения герпесных инфекций; ценится данный вид и в народной медицине; представляет интерес как кормовое и декоративное растение. *Hedysarum theinum* Krasnob. – копеечник чайный (красный корень, белковый, белочный, медвежий) – используется в народной медицине Сибири как болеутоляющее, противовоспалительное, мочегонное, общеукрепляющее средство, при воспалении предстательной железы, острых и хронических нефрологических заболеваниях.

### Материалы и методы исследования

В СибБС ТГУ К. альпийский впервые выращен в 1996 г. из семян, собранных в природных местах обитания (Омская область); К. чайный выращен в 1993 г. из семян, собранных на Алтае (хр. Холзун, кедрово-лиственничное редколесье). Семена были любезно предоставлены сотрудником ЦСБС СО РАН С.Б. Володарской. В дальнейшем в опытной работе использовались семена ежегодных репродукций, полученные в Томске.

Выращивание растений копеечника альпийского и копеечника чайного осуществлялось в экспериментальном хозяйстве СибБС ТГУ на светло-серых лесных оподзоленных почвах с содержанием гумуса 4,6%, pH 5,4.

Посев семян проводили в первой декаде апреля в теплице. В грунт высевали в первой половине мая. Способ посева рядовой, междурядья 60 см, норма высева – 100 штук на 1 пог. м. Скарификацию семян осуществляли мелкой наждачной бумагой в течение 20–30 с. За всеми растениями проводили наблюдения согласно методике Н.И. Майсурадзе с соавт. [3], а также «Методическим указаниям по семеноведению интродуцентов» [4]. Лабораторную всхожесть семян определяли в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге в 4-кратной повторности (по 100 штук в каждой в течение 30 дней при температуре 20°C). При определении количества флавоноидов в надземной части копеечников нами использовалась методика, описанная в [5]. Степень развития надземных органов определяли путем измерений их у 10–25 генеративных растений в фазу плодоношения. На таком же числе растений определяли семенную и сырьевую продуктивность. Рост репродуктивного побега наблюдали с периодичностью в 7 дней у 15 модельных растений. Сбор надземной части для химических исследований осуществляли у 10–15 особей в фазу массового цветения. Количественные показатели обрабатывали статистически [6].

### Результаты и обсуждение

В результате исследований установлено, что в условиях Томской области **копеечник альпийский** проходит полный цикл развития: вегетирует, цветёт, плодоносит, образует жизнеспособные семена  $3,02 \pm 0,1$  мм длиной и  $1,97 \pm 0,09$  мм шириной. Масса 1 000 штук семян варьирует от 4,24 до 6,17 г и зависит от года сбора и возраста растений. При изучении всхожести установлено, что в лабораторных условиях при температуре +20°C в течение одного месяца, сразу после сбора (конец июля – первая половина августа), способно прорасти до 70% семян. Через 90 дней хранения всхожесть увеличивается и уже на 10-й день после посева составляет 95%. Достаточно высокая всхожесть семян (92–94%) сохраняется в течение 3 лет. При других способах посева (полевые условия, теплица) этот показатель составляет 40–68%. Механическая скарификация, свет, очистка семян от околоплодников увеличивают всхожесть и энергию прорастания до 98–100% в лабораторных условиях и до 58–88% в полевых условиях и теплице. В генеративный период развития растения вступают на 2-й год жизни.

Наступление фаз развития зависит от возраста растений и погодных условий года наблюдений. Так, растения 2-го года жизни начинают вегетировать позже

на 7–14 дней и позже вступают в фазы бутонизации, цветения, плодоношения. Отрастание К. альпийского 3–9 годам наблюдается во второй половине мая, бутонизация отмечается с 10–18 июня, цветение – с 17–27 июня по 17–23 июля (рис. 1), семена созревают в конце июля – начале августа. Прохладным и дождливым летом (2004–2005 гг.) периоды фаз развития более растянуты.

Наступление фаз развития зависит и от климатических условий конкретного региона. По данным Л.И. Фоминой [7], при выращивании К. альпийского в Читинской области наблюдается более позднее наступление фаз развития, чем в Томской: в Читинской области семена созревают в конце августа, а в условиях Томска, как указано выше, – в конце июля – начале августа.



Рис. 1. Плантация копеечника альпийского во время массового цветения

С возрастом изменяются значения ряда биоморфологических показателей: высота побега, количество листьев на побеге, количество побегов в кусте и др. (табл. 1). Значительные различия выявлены между растениями 2-го и последующих годов жизни.

Важнейшими биологическими характеристиками вида являются семенная и сырьевая продуктивность, способность к воспроизводству. Потенциальная семенная продуктивность у К. альпийского в значительной степени зависит от возраста: на 2-м году жизни значение этого показателя очень низкое – 328,0 семян на генеративный побег, на 4–5-м годах она увеличивается до 1604,4–1639,9 семян. Самая высокая потенциальная семенная продуктивность отмечена у восьмилетних растений в 2003 г. Реальная семенная продуктивность зависит не только от возраста растений, но и от условий года наблюдений. В 2004 г. отмечена высокая завязываемость семян у девятилетних растений – 51,2%. Высокие показатели реальной семенной продуктивности во все годы наблюдений отмечены у более взрослых растений: у восьми-девятилетних выше, чем у четырехлетних. Данная зависимость отмечена по массе семян как с одного генеративного побега, так и на особь.

Учитывая перспективы использования надземной части К. альпийского для получения лекарственных препаратов, нами была определена сырьевая продуктивность культивируемых растений. Самые низкие показатели сырьевой продуктивности (надземная часть) имеют растения на 2-м году жизни. С возрастом она увеличивается, и с восьмилетних растений уже можно получить массу сухого сырья почти в 4 раза больше, а с пятилетних – в 2,4 раза больше, чем с четырехлетних.

К. альпийский двух–девяти лет, выращиваемый в СибБС, синтезирует в надземной части достаточно высокое для представителей рода *Hedysarum* L. содержание флавоноидов – от 3,02 до 4,06%.

У восьми- и девятилетних растений значение этого показателя снижается и составляет 3,02–3,14%. По данным Р.Я. Пленник, Э.М. Гонтарь, Е.В. Тюриной и др., в *Hedysarum turczaninonii* Peshkova, в природных местах обитания, в надземной части содержится 1,17% флавоноидов, в условиях интродукции (ЦСБС) – 0,26–0,84%, в *Hedysarum neglectum* Ledeb. у дикорастущих растений – 2,42%, у *H. austrosibiricum* B. Fedtsch., в зависимости от органа (листья, соцветия, стебли), – от 0,56 до 4,28% [8].

Семена **копеечника чайного** почковидные,  $3,9 \pm 0,1$  мм длиной и  $2,8 \pm 0,02$  мм шириной, масса 1000 штук – от 6,8 до 9,3 г, в зависимости от года сбора. Установлено, что всхожесть семян зависит от условий проращивания (лаборатория, полевые условия, теплица) и длительности хранения. Наиболее высокие показатели всхожести отмечены при проращивании в условиях лаборатории (48–51%), наименьшие показатели имеет полевая всхожесть при посеве во второй декаде мая (6–12%) и при посеве в теплице (25–28%). Часть семян (10%) способна прорасти сразу после сбора (июль). Таким образом, за 60 дней опыта прорастает 50% семян. В процессе экспериментов выявлено, что скарификация семян значительно увеличивает всхожесть, которая составляет при посеве в грунт в среднем 43,8% (в контроле 6–12%). Выживаемость растений, выращенных из скарифицированных семян, увеличивается до 30–40% (в контроле – от 4 до 7%). Предварительное выращивание растений в условиях теплицы не оправдало себя, т.к. после высадки в грунт отмечается гибель 70–80% особей.

В генеративный период развития К. чайный при выращивании в Томской области вступает на 3–4-й год жизни (рис. 2). На 3-й год зацветают единичные растения, массовое вступление в генеративный период развития наступает на 4-м году. Весеннее отрастание растений отмечается 10–15 мая, бутонизация – 23 мая – 20 июня, первые цветки – 30 мая – 21 июня, последние – 30 июня – 8 июля, созревание семян приходится на июль – начало августа. В результате многолетних наблюдений выявлено, что у К. чайного в почвенно-климатических условиях культуры на юге Томской области плодоношение и созревание семян не ежегодное. Так, в 2004 г. эти фазы у растений отсутствовали, т.е. все цветки осыпались, практически не завязавшись, а в 2005 г. были отмечены массовое плодоношение и редкая для всего периода наблюдений очень высокая завязываемость семян (33,6% против 0–13,9% в другие годы).

На 10-м году жизни число генеративных побегов составляло  $16,0 \pm 2,3$ , а на 13-м году увеличилось до  $47,5 \pm 3,8$ ; высота побегов варьирует в разные годы наблюдений от 115,6 до 130,0 см (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Биоморфологическая характеристика *Hedysarum alpinum* L., выращиваемого в СибБС (2003–2004 гг.)

| Год жизни  | Генеративные побеги  |                  | Стеблевые листья |                |                      | Семенная продуктивность на 1 генеративный побег, шт. |                   | Коэффициент продуктивности, % | Масса семян, г  |                 | Масса сухой надземной массы на особь, г |
|------------|----------------------|------------------|------------------|----------------|----------------------|------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------------|
|            | Кол-во на особь, шт. | Высота, см       | Длина, см        | Ширина, см     | Кол-во на побег, шт. | Потенциальная                                        | Реальная          |                               | на побег        | на особь        |                                         |
| 2-й        | 0,5±0,3              | 56,1±4,9         | 10,3±0,3         | 5,6±0,1        | 11,0±0,7             | 328,0±25,0                                           | 0                 | 0                             | 0               | 0               | 2,4±0,2                                 |
| <b>4-й</b> | <b>5,1±0,4</b>       | <b>122,4±6,1</b> | <b>11,7±0,05</b> | <b>5,4±0,3</b> | <b>15,8±1,1</b>      | <b>1639,9±55,5</b>                                   | <b>450,0±38,0</b> | <b>24,7</b>                   | <b>2,61±0,4</b> | <b>13,3±0,7</b> | <b>44,4±1,0</b>                         |
| 5-й        | 9,6±0,9              | 133,0±5,5        | 14,8±0,7         | 6,6±0,3        | 14,6±1,15            | 1604,4±57,0                                          | 462,4±48,2        | 25,3                          | 2,23±0,2        | 21,4±1,2        | 108,5±3,6                               |
| <b>8-й</b> | <b>15,7±2,1</b>      | <b>142,0±4,4</b> | <b>11,6±0,5</b>  | <b>6,1±0,4</b> | <b>15,7±1,4</b>      | <b>2668,8±35,0</b>                                   | <b>670,0±25,0</b> | <b>25,1</b>                   | <b>3,2±0,5</b>  | <b>50,5±7,2</b> | <b>174,2±0,9</b>                        |
| 9-й        | 14,0±2,5             | 128,2±3,6        | 11,0±0,9         | 5,6±0,3        | 16,6±1,1             | 1948,0±38,9                                          | 997,3±45,0        | 51,2                          | 4,22±0,9        | 59,5±6,0        | 155,0±4,6                               |

Примечание. Шрифтом выделены данные 2003 г., в остальных случаях – показатели 2004 г.

Т а б л и ц а 2

Биоморфологическая характеристика *Hedysarum theinum* Krasnob. в условиях культуры (2002–2005 гг.)

| Год жизни | Генеративные побеги  |            | Стеблевые листья     |           |            | Семенная продуктивность на 1 генеративный побег, шт |            | Коэффициент продуктивности, % | Масса семян с 1 побега, г | Масса сухой надземной части на особь, г |
|-----------|----------------------|------------|----------------------|-----------|------------|-----------------------------------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
|           | Кол-во на особь, шт. | Высота, см | Кол-во на побег, шт. | Длина, см | Ширина, см | Потенциальная                                       | Реальная   |                               |                           |                                         |
| 10        | 16,0±2,3             | 125,4±3,8  | 13,4±0,63            | 16,5±0,6  | 6,5±0,3    | 231,7±7,3                                           | 32,2±4,6   | 13,9                          | 0,23±0,9                  | 110,4±1,75                              |
| 11        | 17,0±2,7             | 125,1±4,4  | 14,1±0,61            | 15,5±0,5  | 6,9±0,3    | 325,6±12,41                                         | 27,3±5,2   | 8,38                          | 0,31±0,6                  | 120,7±1,85                              |
| 12        | 23,3±1,7             | 115,6±4,8  | 14,0±0,3             | 17,6±0,5  | 6,8±0,1    | 179,5±9,4                                           | 0          | 0                             | 0                         | 134,0±1,5                               |
| 13        | 47,5±3,8             | 130,0±2,62 | 12,0±0,43            | 16,1±0,6  | 6,6±0,1    | 348,0±12,83                                         | 117,1±10,7 | 33,6                          | 1,1                       | 370,5±2,6                               |



Рис. 2. Копеечник чайный во время массового цветения

Увеличиваются и показатели урожайности семян с особи: 3,68 г у 10-летних растений и 52,25 г у 13-летних (2005 г.).

Урожайность лекарственного сырья с возрастом увеличивается и составляет у 10-летних растений 110,4 г сухой надземной массы, у 13-летних – 370,5 г с особи. В надземной части *К. чайного*, собранной в фазу цветения с особей 10–12 лет, содержание флавоноидов составляет 1,48–1,5%, в фазу плодоношения 0,85–1,3%.

В данной статье мы привели результаты исследований по интродукции копеечника чайного, выращенного из семян, собранных, как указано выше, в природных местах обитания (Горный Алтай, хребет Холзун, кедрово-лиственничное редколесье). За 15 лет исследований (1993–2007 гг.) был изучен посевной материал из пяти ценопопуляций с хребтов Горного Алтая: хребет Проходной (субальпийское травянистое редколесье, 1700 м над ур. м.), хребет Ивановский (кедрово-лиственничное редколесье, 1800 м над ур. м.), хребет Ивановский (высокотравный альпийский луг, 1800 м над ур. м.), хребет Холзун (кедрово-лиственничное редколесье), хребет Холзун (берег горного ручья, 1900 м над ур. м.).

Большинство растений, появившихся из семян, собранных в первых трех ценопопуляциях, выпали в первые 3 года исследований. До настоящего времени сохранилось 70% возшедших растений *К. чайного* с хребта Холзун (кедрово-лиственничное редколесье, растениям 15 лет). Около 50% растений, выращенных из семян, собранных на хребте Холзун на берегу горного ручья, выпали в первые 3 года, достигли возраста в 15 лет единичные экземпляры. Данные наших исследований о влиянии происхождения посевного материала

К. чайного на результаты интродукции согласуются с данными Н.А. Карнаухова по интродукции указанного вида в лесостепную зону Западной Сибири [9, 10]. По результатам исследований автор делает вывод о зависимости выживаемости растений в культуре от условий произрастания природных популяций.

В условиях культуры в разных регионах – в Томской (лесная зона Западной Сибири) и Новосибирской (лесостепная зона Западной Сибири) областях копеечник чайный ведет себя неодинаково, приспосабливаясь к новым почвенно-климатическим условиям. В условиях Новосибирской области [10] происходит более позднее наступление фаз развития (5–7 дней) в сравнении с нашими наблюдениями, отмечается более высокая завязываемость семян (процент семенификации 82–89%).

Изученные копеечники, в первую очередь К. альпийский, зарекомендовали себя как виды, перспективные для выращивания в Томской области. Копеечник альпийский ежегодно проходит полный цикл развития: вегетирует, цветет, плодоносит. Ритм сезонного развития изучаемых видов находится в зависимости от климатических условий региона. У копеечника чайного в отдельные годы плодоношение отсутствует, выживаемость растений зависит от экологических условий произрастания природных популяций.

### Литература

1. Габриэлян Э.Ц., Денисова Л.В., Калинин Р.В. и др. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1981. 264 с.
2. Копеечник чайный (красный корень) *Hedysarum theinum* Krasnob. // Красная книга Республики Алтай. Особо охраняемые территории и объекты. Горно-Алтайск, 2002. С. 23–24.
3. Майсурадзе Н.И., Киселев В.П., Черкасов О.А. и др. Методика исследований при интродукции лекарственных растений. Сер. Лекарственное растениеводство. М.: Наука, 1984. Вып. 3. 33 с.
4. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 63 с.
5. Калинкина Г.И., Сальникова Е.А., Тихонов В.Н. Методы фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья. Химический анализ. М.: Академия, 2002. 52 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Наука, 1979. 416 с.
7. Фомина Л.И. Первые этапы онтогенеза *Hedysarum alpinum* L. и *Lezpedeza hedysaroides* (Pall) Kitag в Читинской области // Растительные ресурсы. 1990. Т. 26, вып. 3. С. 370–382.
8. Пленник Р.Я., Гонтарь Э.М., Тюрина Е.В. и др. Полезные растения Хакасии. Ресурсы и интродукция. Новосибирск: Наука, 1989. 269 с.
9. Карнаухова Н.А. Сохранение биоразнообразия южносибирских видов рода *Hedysarum* L. в природе и при интродукции // Проблемы ботаники южной Сибири и Монголии: Материалы Первой междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2002. С. 83–84.
10. Карнаухова Н.А. Особенности развития *Hedysarum theinum* Krasnob. в природных условиях и при интродукции в Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск) // Растительные ресурсы. 2007. Вып. 3. С. 14–24.