



УДК 581.16

О ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИНАХ НЕВЫСОКОГО СЕМЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ АРНИКИ ГОРНОЙ (*ARNICA MONTANA* L.) В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ¹

Г.С. Левандовский
Ю.Н. Горбунов
А.Н. Швецов
М.А. Ермаков

Главный ботанический сад им.
Н.В. Цицина РАН, Россия, 127276,
Москва, Ботаническая ул., 4
E-mail: gbsran@mail.ru

Проведен ряд полевых и лабораторных опытов по выявлению биологических особенностей вида *Arnica montana* L. На основе опытных данных определены возможные причины, препятствующие оптимальному размножению, а также росту и развитию в природных условиях. Показана необходимость семенного размножения в условиях культуры.

Ключевые слова: *Arnica montana* L., биологические особенности, вегетативное размножение, семенное размножение, первая перезимовка, старение растений.

Введение

Арника горная (*Arnica montana* L.) – многолетнее травянистое растение семейства сложноцветных. Имеет ползучее корневище, чаще расположенное на глубине 0.5–3 см, а иногда и на поверхности почвы. Верхушки корневищ и их разветвления заканчиваются розетками листьев и генеративными побегами. Соцветия – верхушечные одиночные корзинки, темно-желтые или оранжевые [1].

Плод арники горной представляет собой цилиндрическую, с обоих концов заостренную короткоопушенную семянку, 5–7 мм длиной с 5–10 продольными бороздками; окраска ее от желтовато-зеленой до темно-серой или почти черной. В верхней части семянки развит хохолок длиной около 0.8 см, представляющий собой видоизмененную чашечку и состоящий из одного ряда жестких, желто-бледных волосков [2].

В странах Западной Европы заготовка сырья с дикорастущих растений в основном запрещена. Арника возделывается на ограниченных площадях отдельными фармацевтическими фирмами. Ведутся работы по широкому введению в культуру этого вида, несмотря на то, что из-за его биологических особенностей рентабельное возделывание не удастся. Еще в 1975 году арника горная была занесена в Красную книгу СССР и заготовки ее сырья были прекращены [3]. Использование в медицинских целях взамен сырья арники горной соцветий североамериканских видов этого рода – арники облиственной и арники Шамиссо не находит одобрения ведущих фармацевтических фирм мира (особенно гомеопатических). Препараты из этих видов арники имеют значительно более узкое применение и не служат полноценной заменой лекарственных препаратов, получаемых из арники горной.

Арника горная распространена в Средней и Южной Европе [4]. На территории бывшего СССР растет в Украинских Карпатах, изредка встречается в Белоруссии, Литве и очень редко в Украинском Полесье. В горно-лесном поясе селится на послелесных лугах, лесных опушках и полянах, иногда на заболоченных лугах, а выше границы леса – в разреженных зарослях кустарников и на каменистых слабозадерненных склонах. Требовательна к почве и воздушной влаге. Растет, в основном, на кислых луговых и лесных почвах; светолюбива и поэтому предпочитает открытые места. В равнинной части ареала встречается небольшими группами или рассеяно в разреженных сосновых и сосново-березовых лесах, на лесных опушках и полянах, чаще на песках и супесях [5].

В украинских Карпатах арника горная растет на высоте от 400–500 до 1900–2000 м над уровнем моря. Наибольшей мощности достигает от нижней границы распространения до верхней границы леса (1100–1300 м). На этих высотах ее розетки имеют диаметр 20–30 см и насчитывают 8–10 листьев длиной 15–17 см и шириной 4–5 см. Растение обладает здесь 1–2(3) цветоносными стеблями с 3–5(7) корзинками на каждом. С увеличением высоты над уровнем моря размеры всех частей растения уменьшаются [6]. Комендар В.И. и Гамор Ф.Д. [7] сообщили, что на основании данных о величине и степени изменчивости разных признаков арники

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга».



горной, а также данных научной литературы считается, что экологическим оптимумом произрастания вида в Украинских Карпатах являются природные фитоценозы от 800 до 1400 м над уровнем моря.

Материал и методы исследований

Опыты культивирования арники горной проводились в условиях Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (г. Москва) на окультуренной почве с содержанием гумуса 2.5–2.8%. Работа проводилась с популяцией, возделываемой в отделе культурных растений на протяжении 15 лет. Посев производили вручную свежесобранными семенами, как правило, в августе. Высев производился в специальные рассадные грядки. Норма высева обычно составляла 0.2 г/м². Опыты по поверхностному высеву семян, практикующиеся для некоторых лекарственных растений (например, ромашки аптечной) показали, что такой метод не подходит для арники горной из-за морфологических особенностей семян и их физических показателей. К началу осенних морозов, как правило, получали полноценно развитые растения с 2–3 настоящими листьями. Всхожесть семян определяли путем проращивания в чашках Петри при постоянной температуре 20–22°. Ложом для проращивания служила фильтровальная бумага, условия освещения – свет, темнота.

Результаты и их обсуждение

Размножение в природных условиях. В естественных условиях наблюдается семенное и вегетативное размножение растений. Вегетативное размножение происходит путем ветвления корневищ и превращения каждого побега в самостоятельное растение после отмирания старых частей корневищ. Такое размножение наблюдается во всех местах обитания арники. Наиболее интенсивно происходит оно на мелких каменистых почвах, особенно при выпасе животных. При этом вызывается повреждение верхушечных почек и интенсивное образование боковых ответвлений. На глубоких почвах и при интенсивном выпасе оно значительно слабее, так как корневища растут в длину, только изредка давая боковые разветвления. На слабо задернованных почвах вегетативное размножение более интенсивное, чем на сильно задернованных. В дернинах наблюдается общее угнетение растений, цветение отсутствует, корневища тонкие со слабым приростом. В связи со слабым цветением вегетативное размножение в затененных местах более интенсивно, чем на открытых. Сенокосение, проведенное до плодоношения арники, также способствует вегетативному размножению, так как предотвращает истощение растений. Вегетативное размножение усиливается при умеренном выпасе животных, которые поедают цветки и стебли. Объедание листьев в результате чрезмерного выпаса не способствует вегетативному размножению в связи с общим угнетением растений. Таким образом, вегетативное размножение может обеспечить лишь медленное возобновление арники горной [6].

В условиях Украинских Карпат цветение и плодоношение арники горной наблюдается во всех местах ее произрастания, вплоть до верхней границы распространения. Однако на больших высотах плоды созревают только в годы с продолжительной теплой осенью. Основная масса кустов арники не цветет. Количество кустов с цветочными стеблями составляет обычно 7–10% от их общего количества. С увеличением высоты число цветущих растений уменьшается и на высоте 1800–1900 м оно составляет только сотую и даже тысячную долю процента [8].

Семена, собранные с диких зарослей арники горной, имеют довольно высокую всхожесть (более 50%), однако семенное возобновление в природе практически не наблюдается. Условия, благоприятные для прорастания семян и дальнейшего роста и развития молодых растений арники возникают очень редко и только в отдельные годы даже в местах ее массового произрастания. Семенное размножение затруднено еще и тем, что легкие плоды (семянки с хохолком-парашютом) в своей массе попадают на дернины и там повисают, не опускаясь до поверхности почвы. Когда весной мертвые остатки дернины бывают влажными, и семена успевают прорасти, то молодые всходы позднее, при подсыхании дернины, все же погибают, так как корешки медленно растущих всходов не успевают за период достаточного увлажнения дойти до поверхности почвы, не занятой дерниной. Всходы встречаются только на свободных междернинных пространствах. На основании этих исследований Ивашин Д.С. [6] приходит к выводу о том, что семенное размножение не играет существенной роли в жизни и распространении вида в Украинских Карпатах.

Размножение арники горной в условиях культуры. В ГБС РАН нами применялись различные способы размножения арники горной, ее размножали семенным и вегетативным способом, используя, в том числе, и метод микроклонального размножения. Микроклональное размножение достаточно трудоемко, но, по нашему мнению, может быть с успехом применено при селекции данного растения. Однако такое размножение на достаточно больших площадях экономически не выгодно еще и потому, что при пересадке полученных таким образом растений в открытый грунт требуется длительный, тщательный и кропотливый уход за молодыми растениями.



Арнику горную размножали также вегетативно путем деления взрослых растений на отдельные укоренившиеся розетки. В данном случае приходится использовать довольно большое количество взрослых растений, находящихся в генеративной фазе развития и пригодных для уборки урожая. Кроме того выявлено, что при таком способе размножения отдельные, взятые от взрослых растений укоренившиеся розетки прикорневых листьев развиваются слабо, они не имеют тенденции к интенсивному нарастанию как растительной массы, так и количества новых розеток, переходящих в дальнейшем к цветению и плодоношению. При семенном размножении этот существенный недостаток устраняется.

В условиях культуры растения арники горной довольно быстро стареют. К седьмому-восьмому году жизни, а иногда и раньше, значительно уменьшается число генеративных побегов, растения разрастаются, занимая свободное пространство вегетативным путем. Вегетативное потомство одного растения может занимать площадь около 0.5 м². Эта площадь занята массой слабо развитых розеток прикорневых листьев с 1–3 генеративными побегами.

При семенном способе размножения, как в природе, так и в условиях культуры большое значение имеет фактор всхожести семян. По данным лабораторных опытов, проведенных нами во ВНИИ лекарственных и ароматических растений, свежесобранные семена арники горной имели всхожесть от 79 до 87%, а далее (при условии хранения в неотопливаемом складе) весной следующего года – 79 %, осенью – 69%, весной на втором году хранения – 46%, осенью – 17%, весной на третьем году хранения – 9%. Семена, хранящиеся в лаборатории,

весной третьего года хранения имели всхожесть 45% [9] (рис. 1).



Рис. 1. Всхожесть семян арники горной в зависимости от сроков и условий хранения (1 – свежесобранные семена, 2 – весна первого года, 3 – осень первого года, 4 – весна второго года, 5 – осень второго года, 6 – весна третьего года)

Семена, полученные в интродукционном питомнике Главного ботанического сада РАН, весной на первом году хранения имели всхожесть 63–68%, весной на втором году хранения – 46%, весной на третьем году хранения она не достигала 8%.

Можно предположить, что в условиях дикой природы при периодически меняющейся воздушной и почвенной влажности, при резкой смене температур, инсоляции и других факторах всхожесть семян арники будет более низкой по сравнению с искусственными условиями.

Существует еще несколько причин, обуславливающих низкую интенсивность возобновляемости вида. Семена арники горной относятся к легко прорастающим. Оптимальная температура прорастания – 20–30°. При этом для прорастания семян еще требуется повышенная влажность. Подобное сочетание температуры и влажности встречается в зоне произрастания арники нечасто. Кроме того, семена арники горной отличаются практическим отсутствием периода покоя, этим весьма ценным изобретением природы. Органический покой, свойственный зрелым семенам многих дикорастущих видов, предохраняет их от прорастания в неблагоприятных для развития растений условиях (например, с осени).

Как видно из приведенных выше данных, семена арники горной отличаются относительно высокой лабораторной всхожестью (особенно в первые периоды хранения). В отличие от лабораторной, полевая всхожесть семян невысока. По нашему опыту работы с другими лекарственными растениями, невысокая полевая всхожесть наблюдается нередко у многих других лекарственных культур, однако, по сравнению с арникой горной, она все же достаточно значима и колеблется обычно в пределах 10–20%. Для проверки полевой всхожести в августе были высеяны семена, собранные с 11 маточных растений (табл. 1). К концу вегетационного периода были получены полноценные растения с 2–3 настоящими листьями.

Таблица 1

Полевая всхожесть семян арники горной

| Номера растений | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Полевая всхожесть (%) | 0.5 | 5.2 | 1.8 | 3.3 | 3.5 | 1.1 | 1.3 | 2.8 | 3.4 | 1.2 | 2.4 |



Как видно из данных таблицы 1, даже при оптимальных условиях посева и ухода за растениями полевая всхожесть была невысокой у потомств всех 11 растений. Она колебалась незначительно – от 0.5 до 5.2% (в среднем – 2.4%). Таким образом, одной из причин низкой семенной возобновляемости в природных условиях может быть низкая полевая всхожесть семян.

Кроме того, у арники горной имеется еще одна отрицательная биологическая особенность. Молодые хорошо развитые растения данного вида плохо переносят свою первую перезимовку (рис. 2).

Вторая и последующие перезимовки практически не приводят к гибели растений арники горной. Потомства маточных растений по-разному реагируют на осеннее-зимне-весенние условия. Процент перезимовавших растений варьировал от 2.9 до 56.8, в среднем их перезимовало 31%.



Рис. 2. Результаты первой перезимовки растений арники горной.

Выводы

1. Оптимальному распространению вида *Arnica montana* L., помимо почвенных и климатических условий, препятствует антропогенное воздействие (неконтролируемый сбор сырья, сенокосение, выпас скота и т.д.), а также биологические особенности растений.

2. Семенное размножение имеет важное значение в воспроизводстве вида в естественных условиях. Однако опыты по искусственному размножению растений показали, что уже 7-8 летние растения практически не плодоносят, а вегетативное размножение приводит к очень медленному распространению стареющих растений.

3. Несмотря на относительно высокую лабораторную всхожесть семян, условия, благоприятные для их прорастания и дальнейшего развития в естественных условиях возникают очень редко.

4. Опыты по хранению семян арники горной показали, что в условиях изменчивых параметров окружающей среды всхожесть значительно падает. В естественных условиях обитания изменчивость факторов внешней среды (температура, влажность и т. д.) значительно усиливается, здесь они играют более существенную роль. В связи с этим в естественных условиях всхожесть будет закономерно снижаться.

5. Отсутствие периода покоя семян не способствует семенному возобновлению вида.

6. Нормальному семенному возобновлению арники горной в естественных условиях могут препятствовать такие факторы, как чрезвычайно низкая полевая всхожесть семян (около 2%) и плохо переносимая первая перезимовка нормально развитых молодых растений (около 2/3 таких погибает)

Список литературы

1. Задорожный А.М., Кошкин А.Г., Соколов С.Я. и др. – М.: Лесная промышленность, 1988. – С. 38.
2. Атлас лекарственных растений России. – М.: ВИЛР, 2006. – С. 24-25.
3. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране // Под ред. Тахтаджяна А.Л. – Л.: Наука, 1975. – С. 30.
4. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Справочник. – Л.: Наука, 1969. – С. 425.
5. Чиков П.С. Лекарственные растения. – М.: Лесная промышленность, 1982. – С. 41-42.
6. Ивашин Д.С. Семенное и вегетативное возобновление арники горной в Украинских Карпатах // Бот. журн. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. 45. – №7. – С. 1040-1043.
7. Комендар В.И, Гамор Ф.Д. Распространение и эколого-биологические особенности арники горной (*Arnica montana* L.) в Украинских Карпатах // Украинский бот. журн. – Киев: Наукова думка. – 1977. – Т. 34. – №3. – С. 281-285.
8. Ивашин Д.С. О распространении арники горной и горечавки желтой в Украинских Карпатах // Бот. журн. – 1956. – Т. 41. – №2. – С. 257-261.
9. Основы сортоводно-семенного дела по лекарственным культурам // Труды ВИЛАР // Под ред. Матвеева Н.Д. – М.: Сельхозгиз, 1959 – Вып. 12. – С. 208- 261.



ON THE POSSIBLE REASONS OF LOW SEED REPRODUCTION OF THE *ARNICA MONTANA* L. IN NATURE

G.S. Levandovsky

Yu.N. Gorbunov

M.A. Ermakov

A.N. Shvetsov

*N.V. Tsitsin Main Botanical Garden
RAS, Botanicheskaya str., 4, Moscow,
127276, Russia*

E-mail: gbsran@mail.ru

A number of field and laboratory experiments on revealing of biological features of *Arnica montana* L are carried out. On the basis of the experimental data the possible reasons preventing the optimum reproduction, and also growth and development in the conditions of the wild nature are defined. Necessity of seed reproduction in the conditions of culture is specified.

Key words: *Arnica montana* L., biological features, vegetative reproduction, seed reproduction, first hibernation, ageing of plants.