

УДК 582.892(571.63)

Ю.А.ХРОЛЕНКО, Ю.Н.ЖУРАВЛЕВ

Возрастная структура природных популяций женьшеня настоящего

Изучена возрастная структура природных популяций женьшеня настоящего. В возрастных спектрах обнаружены пять возрастных стадий. Все спектры популяций нормальные, но неполночленные.

Ключевые слова: Panax ginseng, онтогенез, популяции, возрастная структура.

Age structure of natural populations of Panax ginseng. Yu.A.KHROLENKO, Yu.N.ZHURAVLEV (Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, Vladivostok).

Age structure of Panax ginseng natural populations in Primorye has been studied. Five age stages have been distinguished in the age spectra. All population spectra are normal but non-full-constituent.

Key words: Panax ginseng, ontogeny, populations, life stage structure.

По официальным данным в 1950–1960-е годы в Приморском крае заготавливалось до 100 кг корней дикорастущего женьшеня в сухой массе. Цена за 1 кг достигала 110 тыс. долл. США, так что продажа женьшеня существенно влияла на экспортный баланс региона. Из-за социальных потрясений, произошедших позднее в стране, контроль над заготовками дикорастущего корня был утрачен, а его контрабандный вывоз достиг таких размеров, что запасы природных популяций стали быстро истощаться. В итоге в последние годы добыча дикорастущего корня в России официально запрещена, соответственно, государство и местное население лишились легального дохода от женьшеневого промысла.

В настоящее время небольшая часть запасов женьшеня сосредоточена на территориях заповедников, расположенных на периферии его ареала, который представлен двумя основными популяциями [7]. Первая из них находится в южной части Сихотэ-Алиня (чугуевская популяция), вторая включает российскую (Хасанский и Надеждинский районы) и китайскую (провинции Дзилинь и Хэйлунцзян) части. Кроме того, небольшая популяция – Синегорская – сохранилась в Спасском районе Приморского края. В разное время осуществлялись действия, направленные на охрану этого вида, в том числе была принята губернаторская программа по реинтродукции приморской популяции женьшеня – восстановлению вида в пределах бывшего ареала [9]. Исследования, результаты которых представлены в настоящем сообщении, выполнены в рамках этой программы.

Можно ли, используя сохранившиеся в Приморье урочища и пади, восстановить утраченный ресурс женьшеня? Вопрос достаточно сложный, если учесть, что срок восстановления истощенных популяций зависит не только от характера эксплуатации ресурса, но и от жизненной формы, способа размножения и других биологических особенностей вида. В настоящее время при ресурсной оценке состояния лекарственных растений широко

ХРОЛЕНКО Юлия Анатольевна – кандидат биологических наук, научный сотрудник, ЖУРАВЛЕВ Юрий Николаевич – академик, директор института (Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток). E-mail: khrolenko@ibss.dvo.ru

используется популяционно-онтогенетический подход [1, 11]. К наиболее значимым признакам ценопопуляций относятся их численность, возрастная структура и жизненность. Важно учитывать и численность отдельных возрастных групп, так называемый возрастной спектр ценопопуляции, при изучении ее общей численности и пространственно-временной изменчивости [16]. Для того чтобы выделить возрастные группы, необходимо знать дискриминирующие признаки, по которым различаются особи многолетника. Описание этапов индивидуального развития *P. ginseng* сделано в ряде работ [3, 7, 8, 14]. Так, И.В.Грушвицкий в качестве критерия, определяющего возрастное состояние, использует степень дифференциации надземного побега, зачастую не учитывая изменений в подземной сфере растения [3]. Он пользуется определением «формула надземного побега» — вероятно, по аналогии с формулой цветка, которая представляет числовые отношения его членов. Формула надземного побега отображает не только состав мутовки, но и число листочков в каждом листе — например, формула у особи *P. ginseng* с мутовкой из четырех листьев, в трех из которых по пять листочков, а в одном — четыре, будет следующей: $5+5+5+4$. Используя схему Работнова—Уранова, мы провели периодизацию онтогенеза женьшеня, выращенного в условиях плантации [15]. Поскольку условия выращивания женьшеня на ней были максимально приближены к естественным, данная плантация может рассматриваться как модель для прогноза изменений в природных популяциях. Таким образом, выделенные по схеме Работнова—Уранова дискриминирующие признаки возрастных состояний модельного женьшеня были применены в настоящем сообщении для описания возрастных спектров природных популяций.

Материалы и методы

Основная масса особей собрана в Чугуевском, Хасанском и Спасском районах Приморского края, из мест, где наиболее часто встречается женьшень. Растения чугуевской выборки собраны в непосредственной близости от пос. Шумный и Ленино — на южных и юго-западных склонах хребта Уссурийский Арапат, юго-восточных отрогах хребта Медвежий и в районе Степанова ключа; спасской выборки — на южных и северо-восточных склонах Синих гор, в верховьях р. Черная, в районе хребта Дубовый и горы Каменная (ближайшие населенные пункты — пос. Васильковка и Свягино); хасанской выборки — из района Радченского ключа и среднего течения р. Малая Эльдуга (новое название — р. Аманьевка) в непосредственной близости от пос. Веновита.

Возрастные периоды и состояния выделялись по следующей схеме: I. Латентный период — семена. II. Прегенеративный период — проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные молодые, виргинильные взрослые растения. III. Генеративный период — генеративные молодые, генеративные средние, генеративные зрелые растения (рис. 1). Для установления типов природных популяций использовалась схема ценопопуляционного анализа, разработанная

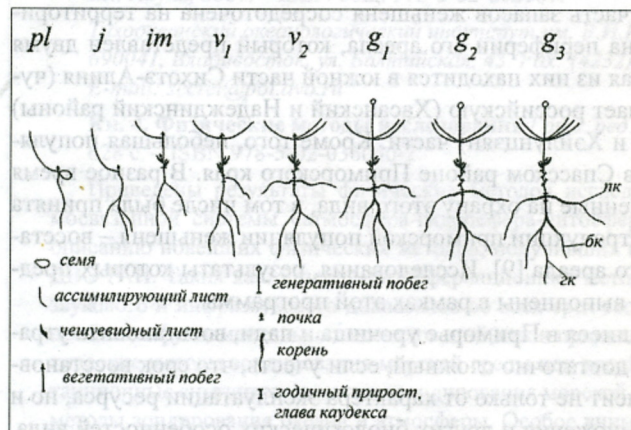


Рис. 1. Онтогенез *Panax ginseng* в условиях плантации (схема): *pl* — проросток, *j* — ювенильная, *im* — имматурная, *v₁* — виргинильная молодая, *v₂* — виргинильная взрослая, *g₁* — генеративная молодая, *g₂* — генеративная средняя, *g₃* — генеративная зрелая, гк — главный корень, бк — боковой, пк — придаточный [15]

й подход [1, 11]. К наиболее значимым при-
ость, возрастная структура и жизненность.
возрастных групп, так называемый возраст-
е общей численности и пространственно-
выделить возрастные группы, необходимо
ым различаются особи многолетника. Опи-
seng сделано в ряде работ [3, 7, 8, 14]. Так,
яющего возрастное состояние, использует
зачастую не учитывая изменений в подзем-
лением «формула надземного побега» – ве-
рая представляет числовые отношения его
т не только состав мутовки, но и число лис-
особи *P. ginseng* с мутовкой из четырех лис-
дном – четыре, будет следующей: 5+5+5+4.
вели периодизацию онтогенеза женьшеня,
кольку условия выращивания женьшеня на
енным, данная плантация может рассмат-
в природных популяциях. Таким образом,
криминирующие признаки возрастных со-
ны в настоящем сообщении для описания

угуевском, Хасанском и Спасском районах
о встречается женьшень. Растения чугуев-
изости от пос. Шумный и Ленино – на юж-
ий Арарат, юго-восточных отрогах хребта
кой выборки – на южных и северо-восточ-
в районе хребта Дубовый и горы Каменная
овка и Свягино); хасанской выборки – из
р. Малая Эльдуга (новое название – р. Ана-
ньевка) в непосредственной
близости от пос. Веневити-
ново.

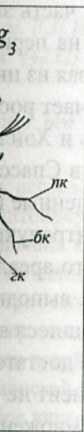


схема): рл
льная мо-
ая, g₂ – ге-
корень, бк

Возрастные периоды и со-
стояния выделялись последую-
щей схеме: I. Латентный период
– семена. II. Прегенеративный
период – проростки, юве-
нильные, иматурные, вир-
гинильные молодые, вирги-
нильные взрослые растения.
III. Генеративный период – ге-
неративные молодые, генера-
тивные средние, генеративные
зрелые растения (рис. 1). Для
установления типов природ-
ных популяций использовал-
ась схема ценопопуляцион-
ного анализа, разработанная

Л.П.Рысиным и Т.Н.Казанцевой [12]. Этот метод применим не только при длительных
стационарных, но и при маршрутных исследованиях. За счетную единицу в течение онто-
генеза женьшеня принималась 1 особь. При описании морфологии растений использована
терминология, принятая в современных онтогенетических исследованиях [11, 13].

Результаты и обсуждение

P. ginseng – летне-зеленый стержнекорневой травянистый поликарпик с розе-
точными побегами на начальных этапах онтогенеза и удлинёнными моноциклическими,
монокарпическими, симподиально сменяющимися побегами во взрослом состоянии. Для
установления типов популяций были определены их возрастные спектры, т.е. процентное
соотношение проростков, ювенильных, иматурных (рис. 2а), молодых виргинильных
(рис. 2б), взрослых виргинильных (рис. 2в), генеративных растений (рис. 2г). В связи с
очень низкой популяционной плотностью вида пришлось делать заключение о популя-
циях, руководствуясь возрастным состоянием и характером развития лишь небольшого
числа особей. Анализ возрастной структуры популяций показал, что все они являются
нормальными неполночленными (рис. 3). Спасская и чугуевская идентифицируются по
схеме ценопопуляционного анализа как популяции многолетников, находящихся в сред-
них для семенного размножения условиях местопроизрастания; число взрослых вегетатив-
ных особей более или менее равно числу особей генеративных (H₃). Их спектры в целом
похожи: неполночленные, отсутствуют проростки, ювенильные, генеративные зрелые, се-
нильные особи, слабо представлена иматурная возрастная группа. Обе популяции имеют
центрированные спектры с абсолютными максимумами, приходящимися на одну из групп
генеративных растений. Хасанская представляет популяцию, находящуюся в условиях,



Рис. 2. *Panax ginseng*: иматурное растение (а), молодая виргинильная (б), взрослая виргинильная (в), молодая генеративная (г) особи

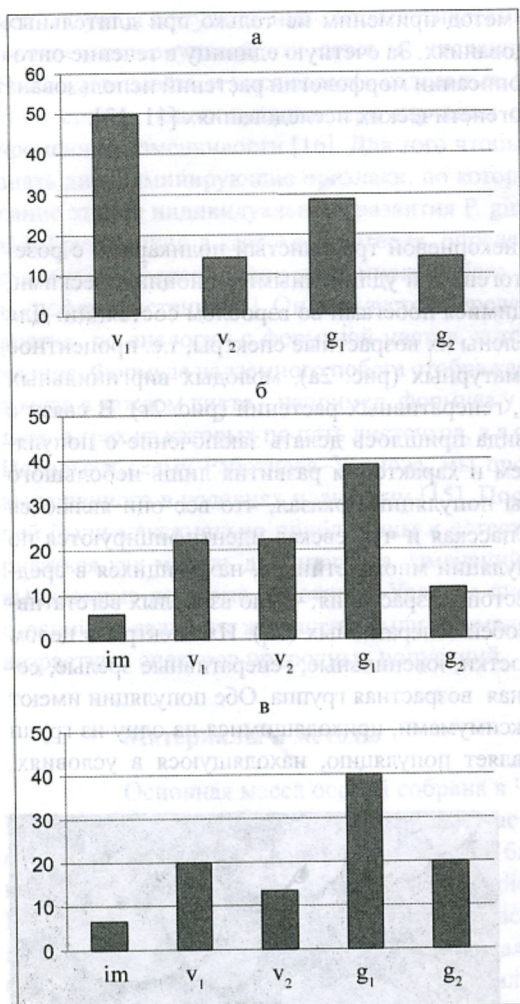


Рис. 3. Возрастная структура популяций *Panax ginseng*. По горизонтали – возрастные состояния, по вертикали – количество растений данной возрастной группы, %. а – хасанская, б – спасская, в – чугуевская популяции. Обозначения те же, что и на рис. 1

фальсификации [10]. В основном это направлено на предотвращение вывоза за границу корней дикорастущего женьшеня, которые по документам оформляются как культивируемые. Выделены морфотипы корней, характерные для растений из разных природных популяций женьшеня. Наиболее ценятся корни спасской популяции; представителей чугуевской популяции относят ко второму классу [5].

Во всех популяциях отсутствуют генеративные зрелые и сенильные растения, что, безусловно, связано с антропогенным фактором. Чем старше растение, тем более мощной становится его подземная сфера и, следовательно, масса корня. В естественных местообитаниях ежегодное ее наращивание не превышает 1 г [4]. Опытные корневищники не выкапывают корни недостаточно зрелых растений, они стараются замаскировать побег, обозначить для себя место находки, чтобы позже выкопать уже подростшие особи. Слабая представленность имматурной группы и отсутствие проростков и ювенильных особей, вероятно, также объясняются влиянием человека. Молодые растения часто выкапывают для того, чтобы пересадить «на таежную грядку», и потом, уже под присмотром,

малоблагоприятных для семенного размножения, количество генеративных особей ниже числа вегетативных (H_1). Ее возрастной спектр приближен к левостороннему. Анализ возрастной структуры выборок выявил, что наиболее многочисленны онтогенетические группы виргинильных и генеративных растений.

Тридцать–сорок лет назад в Чугуевском и Дальнереченском районах сборы корней женьшеня были наибольшими по сравнению с другими районами края [2]. Возможно, это объясняется удаленностью от территории КНР (небезызвестно, что женьшень исстари и до сих пор выкапывают китайские браконьеры, нелегально переходящие границу). Исторически сложилось так, что приграничные районы, к которым относятся Спасский и Хасанский, подвергались таким набегам гораздо чаще, чем остальные. Чугуевский район, расположенный гораздо севернее других, по всей вероятности, в меньшей степени пострадал от переэксплуатации.

Конъюнктура рынка женьшеня очень сложна, она диктуется основными потребителями в этой области – странами Тихоокеанского региона. Как известно, корни дикорастущего женьшеня ценятся на несколько порядков выше, чем культивируемого. Более того, существуют критерии оценки качества корней дикорастущего женьшеня, от которых напрямую зависит их цена. Разработаны специальные методики для таможни, позволяющие различать возможные



Рис. 4. Растения *Panax ginseng*

«дорастивают» и корни уже не уча-

Корни «дорос- мер, в пос. Безве- ют термин «сало- ние браконьерст- ситуации в стр- поэтому даже з- женьшеня, доб-

Несомненно- циалисты говор- мом ближайше- населением [6]- вых питомник- блемы (рис. 4)- Спасском и Чу-

Зак-

По- стоящего в П- все они явля- представлен- мумом на ген- двухвершин-

малоблагоприятных для семенного размножения, количество генеративных особей ниже числа вегетативных (H_1). Ее возрастной спектр приближен к левостороннему. Анализ возрастной структуры выборок выявил, что наиболее многочисленны онтогенетические группы вегетативных и генеративных растений.

Тридцать-сорок лет назад в Чугуевском и Дальнереченском районах сборы корней женьшеня были наибольшими по сравнению с другими районами края [2]. Возможно, это объясняется удаленностью от территории КНР (небезызвестно, что женьшень исстари и до сих пор выкапывают китайские браконьеры, нелегально переходящие границу). Исторически сложилось так, что приграничные районы, к которым относятся Спасский и Хасанский, подвергались таким набегам гораздо чаще, чем остальные. Чугуевский район, расположенный гораздо севернее других, по всей вероятности, в меньшей степени пострадал от переэксплуатации.

Конъюнктура рынка женьшеня очень сложна, она диктуется основными потребителями в этой области – странами Тихоокеанского региона. Как известно, корни дикорастущего женьшеня ценятся на несколько порядков выше, чем культивируемого. Более того, существуют критерии оценки качества корней дикорастущего женьшеня, от которых напрямую зависит их цена. Разработаны специальные методики для таможенников, позволяющие различать возможные пути предотвращения вывоза за границу документов оформляются как культивируемые для растений из разных природных популяций; представителей чугуев-

ные зрелые и сенильные растения, что, естественно, масса корня. В естественных местах выкапывают 1 г [4]. Опытные корневища не выкапывают, они стараются замаскировать побег, выкапывают уже подростки особи. Слабая выкапывают проростки и ювенильные особи, выкапывают. Молодые растеньица часто выкапывают «в рядку», и потом, уже под присмотром,



Рис. 4. Растения *Panax ginseng* спасской популяции в коллекционном женьшенари. Фото Т.Ю.Горпенченко

«дорастивают» их с целью получения товарных корней и их продажи. Таким образом, эти корни уже не участвуют в формировании спектра популяций.

Корни «дорожных» растений при продаже часто выдают за дикорастущие. Например, в пос. Безверхово (бывшее Сидими) Хасанского района местные жители употребляют термин «садовый» женьшень – его высаживают в садах между деревьями. Пролетариат браконьерства в деревнях и поселках края попускается еще и общей экономической ситуацией в стране. Местное население осталось без работы и средств к существованию, поэтому даже законопослушные граждане идут на противозаконные действия (корневка женьшеня, добыча трепанга и т.д.), чтобы прокормить свои семьи.

Несомненно, в случае с женьшенем антропогенный фактор остается решающим. Специалисты говорят об угрозе исчезновения этого вида из природных местообитаний в самом ближайшем будущем. Совершенно очевидно, что без продуманной работы с местным населением [6] спасти этот вид от полного уничтожения не удастся. Создание женьшеневых питомников, где выращиваются маточные растения, способствует решению этой проблемы (рис. 4). В рамках губернаторской программы подобные питомники уже созданы в Спасском и Чугуевском районах; к сожалению, неохваченным остается Хасанский район.

Заключение

По составу онтогенетических групп исследованные популяции женьшеня настоящего в Приморском крае можно отнести к ценопопуляциям нормального типа. Но все они являются неполночленными, так как отдельные возрастные группы в них слабо представлены или отсутствуют. Возрастной спектр в основном одновозрастный с максимумом на генеративных молодых особях, за исключением хасанской популяции – здесь он двухвозрастный с максимальными подъемами на вегетативных молодых и генеративных

молодых особях. Последнее связано с тем, что в качестве сырья используются корни растения, и поскольку вегетативное размножение не характерно для вида, то выкапывается не просто корень товарной ценности, а уничтожается вся особь, которая в ценопопуляционном анализе принимается за счетную единицу. Чем старше эта особь, тем мощней ее подземная сфера и тем большую товарную ценность представляет растение. Именно поэтому генеративные зрелые и сенильные возрастные группы отсутствуют в спектрах всех популяций. Возобновление ценопопуляций происходит только семенным путем, восходящий этап онтогенеза у растений женьшеня (нарастание вегетативной мощности растения в виргинильном периоде) очень продолжителен по времени. Поэтому для восстановления возрастной структуры природных популяций необходим достаточно большой срок. Однако поскольку все три исследованные популяции являются в разной степени нормальными, т.е. жизнеспособными, можно надеяться, что время для восстановления природных популяций женьшеня еще не окончательно упущено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ведерникова О.П. Популяционно-онтогенетический подход к оценке состояния биологических ресурсов лекарственных растений в республике Марий Эл // Ботанические исследования в азиатской России. Барнаул, 2003. Т. 3. С. 9-10.
2. Гапонов В.В. Там, где растет женьшень // Охота и охотничье хозяйство. М.: Колос, 1983. № 5. С. 8-9.
3. Грушвицкий И.В. Женьшень: вопросы биологии. Л.: ДВФ СО АН СССР, 1961. 344 с.
4. Гутникова З.И. Ресурсоведческое изучение медоносных и важнейших лекарственных растений Приморья и южной части Приамурья: докл. ... канд. биол. наук по совокупности опубликованных работ. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1970. 36 с.
5. Диагностика, идентификация и оценка корня женьшеня: метод. рекомендации. Владивосток: НТИЦ «Море», 2003. 66 с.
6. Журавлев Ю.Н., Гапонов В.В., Фоменко П.В. Женьшень Приморья. Ресурсы и организация производства / Всемирный фонд дикой природы. Владивосток: Апельсин, 2003. 48 с.
7. Журавлев Ю.Н., Коляда А.С. *Araliaceae*: женьшень и другие. Владивосток: Дальнаука, 1996. 280 с.
8. Имамури Т. Энциклопедия женьшеня. Т. 4. Токио, 1936. 450 с. (Яп. яз.).
9. Краевая целевая комплексная долгосрочная программа восстановления (реинтродукции) приморской популяции женьшеня на период до 2005 года // Зов тайги. 1998. № 3. С. 48-52.
10. Красиков К.Н., Журавлев Ю.Н., Хлебников В.И. Совершенствование диагностики, идентификации и оценки корня женьшеня в таможенной практике: метод. рекомендации. Владивосток, 2001. 96 с.
11. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 1997. 240 с.
12. Рысин Л.П., Казанцева Т.Н. Метод ценопопуляционного анализа в геоботанических исследованиях // Ботан. журн. 1975. Т. 60, № 2. С. 199-209.
13. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 391 с.
14. Слепян Л.И. Морфология прорастания *Panax ginseng* С.А.Меу. и строение его зародыша и проростка // Растит. ресурсы. 1968. Т. 4, вып. 2. С. 195-205.
15. Хроленко Ю.А., Бурундукова О.Л., Безделева Т.А., Музарок Т.И., Журавлев Ю.Н. Возрастные этапы в онтогенезе *Panax ginseng* С.А. Меу. в условиях плантации // Изв. РАН. Сер. биол. 2007. Т. 34. № 2. С. 157-162.
16. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / отв. ред. А.А.Уранов, Т.И.Серебрякова. М.: Наука, 1976. 217 с.