

демии сельского хозяйства Республики Грузия Н.А. Мехузла. М.: «Пищевая промышленность», 1993. – 314 с.;

2. Гулиев Р.Р., Нечаева Т.А., Скурихин И.М. Международный метод определения цветности вин применительно к коньякам // Журнал «Виноделие и виноградарство», №3, 2002. – 20-21 с.;

3. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 296 с.

4. Короткевич А.В. Определение интенсивности окраски вин и коньяков // Журнал «Виноделие и виноградарство», №2, 1953. – 17-20 с.;

5. ГОСТ Р 52101-2003 «Уксусы из пищевого сырья. Общие технические условия».

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА *ANGELICA SYLVESTRIS L.* В ОНТОГЕНЕЗЕ И ЕЕ РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Е.Ю. Винокурова

Растения, как любая сложноорганизованная форма жизни, синтезируют огромное количество веществ, необходимых для существования как индивидуальных особей, так и для популяций в целом применительно к конкретным эколого-географическим условиям.

Наряду с высокомолекулярными веществами первичного биосинтеза (белками, углеводами, липидами) разными органами растений синтезируются вещества вторичного метаболизма или вторичные метаболиты. Это низкомолекулярные природные соединения, (флавоноиды, алкалоиды, терпеноиды, кумарины, дубильные вещества, органические кислоты, полисахариды и другие), являющиеся активными участниками функционирования клетки [1]. На уровне растительного организма – выполняют защитную функцию, определяют возрастные изменения в процессе индивидуального развития особей (онтогенеза), особенно связанные с началом и завершением репродуктивного периода [2]. На надорганизменном уровне огромная роль вторичных соединений проявляется во взаимодействии растений между собой (аллелопатия) [3], с биотическими (в том числе антропогенными) и абиотическими факторами [4]. Все это, в конечном счете, и определяет биологию, экологию и географию видов растений и их популяций.

Другим важным аспектом изучения вторичных метаболитов растений является их разнообразное применение в народном хозяйстве. Наряду с медициной и ветеринарией они используются в парфюмерии, косметике и бытовой химии, в текстильной и пищевой промышленности, лакокрасочном, мыловаренном и фарфоровом производстве.

В качестве модельных объектов, на наш взгляд, целесообразно выбирать виды широко распространенные с хорошей приспособляемостью к различным экологическим и фитоценоотическим условиям. Вместе с тем, это должны быть хозяйственно ценные растения.

К одному из таких видов относится *Angelica sylvestris L.* – дудник лесной семейства *Apiaceae* (зонтичные). Этот широко распространенный вид, обладающий лекарственными, пищевыми, медоносными и кормовыми свойствами, можно в полной мере отнести к растениям потенциального комплексного использования.

A. sylvestris – многолетнее, стержнекорневое, каудексовое, монокарпическое растение до 2,5 м высоты. Данный вид – мезофит. Растет в густых темнохвойных и смешанных с березой и осиной лесах, смешанных сосновых борах, березово-сосновых лесах и колках, по их опушкам, на лесных, высокотравных, поемных и редко суходольных лугах, в уремах, по берегам рек, на травяных болотах. Область распространения – Исландия, почти вся Восточная и Западная Европа, за исключением Южной Испании; Россия – все районы Европейской части кроме Причерноморья и Нижнего Поволжья, Западная и Восточная Сибирь; на севере заходит в лесотундру и частично в тундру [5,6].

Полезные свойства растений этого вида известны давно. В народной медицине отвары корней применяли при респираторных заболеваниях, бронхитах, ларингитах, гепатите, астении; наружно при подагре, ревматизме, зубной боли [6,7]. Молодые сочные стебли, черешки листьев, почки используют в пищу в свежем, маринованном, отваренном и сушеном виде [8,9]. Кроме того, *A. sylvestris* явля-

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА *ANGELICA SYLVESTRIS* L. В ОНТОГЕНЕЗЕ И ЕЕ РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

ется хорошим медоносом – дягилевый мед [10]. Корни дудника входят в состав разработанного нами растительного сбора, рекомендованного для лечения онкологических заболеваний [11], сухой экстракт которого выпускается под торговой маркой «антиоксифит».

Лечебные свойства растений этого вида обусловлены химическим составом веществ находящихся в них. Действующим началом растений являются кумарины [12,13], флавоноиды, полиацетиленовые соединения, а также эфирное масло [6].

Предметом настоящего сообщения является изучение состава эфирных масел (ЭМ) подземных органов *A. sylvestris* у индивидуальных особей, находящихся на разных этапах развития (онтогенеза) и произрастающих в различных эколого-фитоценологических условиях.

Популяции дудника были выявлены и исследованы в лесостепных зонах Алтайского края и Новосибирской области, в предгорьях, низко- и высокогорьях Республики Алтай. Полученные данные показывают, что этот вид широко представлен во всех типах леса от темных (пихтовых, сосновых и смешанных), до светлых (осиновых и березовых), а также на открытых пространствах (в основном луговых), характеризуемых достаточной степенью увлажнения. Для точечного описания онтогенеза материал собирали в окрестностях стационара “Которово”, расположенного в осевой части Салаирского кряжа (Новосибирская область, Тогучинский район), коренная растительность которого представлена преимущественно черневыми лесами с четко выраженной парцеллярной структурой

[14]. Мозаичность растительности определяет и разную встречаемость дудника лесного. Существенные различия в местах обитания растений данного вида – открытое пространство луга, светлый осиновый и темный пихтовый типы леса – определили места сбора материала.

Популяционно-онтогенетическое изучение дудника лесного проводили по общепринятым методикам [15,16].

В онтогенезе *A. sylvestris* выделены следующие периоды и возрастные состояния: латентный, прегенеративный – в нем проростки (р), ювенильное (j), имматурное (im₁, im₂), и виргинильное (V₁, V₂, V₃) возрастные состояния и генеративный (g). Каждое возрастное состояние характеризуется своим статистически достоверным набором биометрических и морфологических признаков, а также средним для данной группы особей абсолютным возрастом.

Условия произрастания дудника лесного в значительной мере влияют на онтогенез особей и развитие популяций в целом. Так, онтогенез особей луговой ценопопуляции проходит быстрыми темпами, и возрастные состояния ритмично следуют друг за другом, тогда как в осиннике и, особенно, в пихтаче в условиях затенения развитие особей затормаживается, и они долго находятся в прегенеративном состоянии в основном в im₂ – и V₂ – возрастных состояниях. Соответственно онтогенезу численность луговой ценопопуляции по возрастным состояниям и в целом намного выше, чем в осинниковой и пихтовой (табл. 1).

Таблица 1

Численность ценопопуляций <i>Angelica sylvestris</i> (шт./га)								
Место обитания	Возрастная группа							
	j	im ₁	im ₂	V ₁	V ₂	V ₃	g	Σ
Луг	45270	1930	2730	4930	2670	2070	3130	62730
Осинник	8810	110	490	400	430	140	230	10610
Пихтач	1475	110	380	88	150	75	88	2366

Особенностью биологии данного вида является значительное отличие абсолютного возраста особей в прегенеративном периоде (для j-особей 1 год на лугу до 6-8 лет в пихтаче, im_{1,2} – 3 года и 12-16 лет соответственно) и практически одинаковый абсолютный возраст у генеративных (19-22 года). Следовательно, общая продолжительность онтогенеза не зависит от условий произрастания.

Несмотря на поливариантность онтогенеза, в целом полный набор возрастных состояний и общая продолжительность жизни дудника свидетельствуют о том, что в исследуемых популяциях обеспечивается последовательная смена поколений, и, несмотря на весьма низкую численность этого вида в лесных местообитаниях по сравнению с лугом, *A. sylvestris* достаточно хорошо приспосабливается к неблагоприятным условиям и ценопопуляции дудника занимают достаточно

прочное положение в соответствующих фи-тоценозах.

Онтогенетические изменения характеризуются строго определенными морфологическими и биометрическими параметрами, которые в свою очередь в немалой степени зависят от эколого-ценотических условий. В этой связи логично предположить, что химический состав растений также меняется в процессе их жизни и адаптации к конкретным условиям обитания, т.е. является таким же критерием как внешние признаки.

Для этой цели подземные органы *A. sylvestris* тех же особей, которые исследовались нами для описания онтогенеза данного вида, были проанализированы нами на компонентный состав ЭМ индивидуального растительного организма.

Ранее нами был детально изучен состав ЭМ подземных органов *A. sylvestris* без детального разделения на возрастные группы (исследовались только цветущие и не цветущие особи). Выделено и идентифицировано 20 индивидуальных соединений, в том числе 8 монотерпеновых и 11 сесквитерпеновых производных и кумарин – остол [17]. Впервые из природных объектов выделен сесквитерпеновый спирт (+)-глобулол, являющийся доминирующим компонентом ЭМ [18].

Для выделения ЭМ был использован метод гидродистилляции в модификации для небольших навесок (модифицирована с добавлением еще одного обратного холодильника) [19]. Для этого метода достаточно всего около 5г сырья, то есть вполне можно выделить и проанализировать ЭМ индивидуально растения. Всего было проанализировано по 25 особей каждого возрастного состояния. Содержание ЭМ в целом составляет 0, 78 – 1,90% в пересчете на абсолютно сухую массу корня.

Общая характеристика ЭМ подземных органов *A. sylvestris* следующая: прозрачная тягучая жидкость желтого цвета с приятным специфическим запахом и горьковато-пряным вкусом, численные характеристики – $d_4^{20} = 0,9535$; $n_D^{20} = 1,494$; $[\alpha]_{594} = + 20,03^0$ (с 7,6 хлф); эфирное число = 16.648; кислотное число = 6,827.

Анализ образцов ЭМ и идентификацию выделенных соединений проводили методом ГЖХ применительно к анализу ЭМ [20]. ГЖХ выполняли на приборе “Хром-41” с пламенно-ионизационным детектором, газ-носитель – азот, скорость потока 2 мл/мин, капиллярная колонка 50 м x 0,2 мм, наполнитель – полиметилсилоксан, температура испарителя 160⁰, колонки – 60⁰ С. Идентификацию соединений проводили по параметрам удерживания и методом подкола к ЭМ стандартных веществ выделенных и идентифицированных нами ранее.

Полученные результаты приведены в Таблицах 2-4.

Сравнительный анализ химического состава ЭМ показал, что синтез терпеноидов начинается когда растение переходит в возрастное состояние im_2 не зависимо от абсолютного возраста. Все исследуемые особи вне зависимости от возрастного состояния и местообитания имеют одинаковый набор моно- и сесквитерпеноидов. Количественное соотношение компонентов меняется, зачастую довольно значительно, но с определенной закономерностью:

- на уровне отдельных терпеноидов проявляется их зависимость в большей степени от возрастного состояния особей. Особенно выделяется возрастное состояние V_3 – содержание одних соединений резко увеличивается по сравнению с генеративными (цветущими) особями, тогда как, содержание других – падает;
- на уровне их суммы по группам – как от возрастного состояния, так и от местообитания растений;
- на уровне суммы в целом – в большей степени от местообитания особей.

Поскольку, основной компонентный состав эфирного масла корней *A. sylvestris* с возрастом меняется незначительно, в качестве сырья можно использовать растения всех возрастных состояний (не обязательно цветущие). В связи с чем, нами была определена биомасса подземных органов *A. sylvestris* в зависимости от возрастного состояния и местообитания особей (табл. 5).

Таблица 2

Содержание компонентов эфирного масла в подземных органах *Angelica sylvestris* (Луг). В % на 1 г масла

№ п/п	Компоненты	Возрастное состояние				
		im_2	V_1	V_2	V_3	g
1.	Монотерпеновые углеводороды	-	0,17±0,02	0,75±0,01	1,09±0,23	1,01±0,29
1.1.	α-пинен	-	0,17±0,02	0,61±0,02	1,09±0,23	0,43±0,13
1.2.	Δ ³ -карен	-	-	-	-	0,21±0,01

Прод.табл.2

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА *ANGELICA SYLVESTRIS* L.
В ОНТОГЕНЕЗЕ И ЕЕ РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ**

1.3.	лимонен	-	-	0,15±0,02	сл	0,36±0,11
2.	Монотерпеновые спирты	сл	-	0,43±0,07	0,85±0,14	1,01±0,30
2.1.	α-терпинеол	сл	-	0,43±0,07	0,85±0,14	0,53±0,16
2.2.	метилвый эфир тимола	-	-	-	-	0,48±0,07
3.	Ацетаты монотерпеновых спиртов	сл	0,89±0,20	0,59±0,04	0,19±0,01	1,75±0,45
3.1.	борнилацетат	сл	0,14±0,10	0,13±0,01	сл	0,43±0,10
3.2.	Цитронеллил ацетат	сл	0,14±0,10	0,34±0,03	0,09±0,02	0,85±0,21
3.3.	геранилацетат	сл	0,24±0,06	0,12±0,01	0,10±0,01	0,24±0,03
4.	Сесквитерпе новые углеводороды	4,75±0,31	12,96±0,87	16,35±0,64	22,13±0,59	21,03±1,59
4.1.	кариофиллен	0,28±0,05	0,62±0,06	1,29±0,08	1,91±0,21	1,29±0,21
4.2.	β-фарнезен	0,26±0,05	1,17±0,14	1,97±0,19	2,71±0,31	1,86±0,22
4.3.	гермакрен D	0,50±0,11	3,31±0,11	2,89±0,21	1,17±0,10	1,64±0,21
4.4.	β-бизаболен	1,02±0,15	3,15±0,26	4,72±0,55	4,20±0,82	4,04±0,51
4.5.	α-муролен	-	-	-	2,30±0,10	1,59±0,16
4.6.	δ,γ-кадинены	1,81±0,11	2,71±0,30	2,99±0,12	3,91±0,25	4,27±0,28
5.	Сесквитерпе новые спирты	86,58±0,67	78,99±1,33	72,81±1,24	71,55±1,11	70,33±2,59
5.1.	неролидол	2,75±0,16	2,93±0,20	3,07±0,33	3,87±0,32	4,33±0,61
5.2.	β-цедрол	4,48±0,14	2,27±0,15	1,60±0,09	2,30±0,19	2,38±0,15
5.3.	(+)-глобулол	48,68±2,08	44,44±0,99	48,28±1,30	51,44±1,67	35,64±0,66
5.4.	α-бизаболол	6,30±0,14	6,91±0,20	6,09±0,46	6,80±0,60	8,58±1,40
6.	Кумариновые производные	8,66±0,62	8,78±0,90	7,95±1,95	5,67±1,33	4,62±0,52
6.1.	Остол	3,35±0,28	4,22±0,74	3,99±0,47	2,64±0,73	2,98±0,31

Таблица 3
Содержание компонентов эфирного масла в подземных органах *Angelica sylvestris* (Осинник). В % на 1 г масла

№ п/п	Компоненты	Возрастное состояние				
		im ₂	V ₁	V ₂	V ₃	g
1.	Монотерпеновые углеводороды	0,06±0,01	0,07±0,01	0,16±0,05	0,28±0,01	0,26±0,02
1.1.	α-пинен	0,02±0,01	сл	0,16±0,05	0,28±0,01	0,26±0,02
1.2.	Δ ³ -карен	-	-	-	-	-
1.3.	лимонен	0,03±0,01	0,07±0,01	-	сл	-
2.	Монотерпеновые спирты	0,10±0,01	0,68±0,05	0,12±0,01	0,72±0,13	0,40±0,09
2.1.	α-терпинеол	0,06±0,01	0,36±0,05	0,12±0,01	0,36±0,10	0,40±0,09
2.2.	метилвый эфир тимола	0,02±0,10	0,32±0,04	-	0,36±0,03	сл
3.	Ацетаты монотерпеновых спиртов	0,17±0,03	0,38±0,05	0,38±0,03	1,57±0,10	0,54±0,02
3.1.	борнилацетат	0,04±0,01	сл	сл	0,36±0,01	-
3.2.	Цитронеллил ацетат	0,07±0,01	0,18±0,01	0,19±0,01	0,55±0,07	0,45±0,01
3.3.	геранилацетат	0,05±0,01	0,20±0,05	0,18±0,01	0,24±0,01	0,09±0,01
4.	Сесквитерпе новые углеводороды	7,40±0,41	16,63±0,33	17,02±1,04	25,14±0,15	9,20±0,37
4.1.	кариофиллен	0,38±0,06	2,35±0,15	1,91±0,35	1,75±0,08	0,51±0,02
4.2.	β-фарнезен	0,66±0,01	1,91±0,04	2,51±0,36	5,59±0,12	0,73±0,07
4.3.	гермакрен D	0,63±0,03	2,21±0,09	1,83±0,15	2,84±0,43	0,89±0,07
4.4.	β-бизаболен	1,18±0,09	2,20±0,09	3,58±0,21	3,70±0,10	2,01±0,24
4.5.	α-муролен	0,93±0,04	-	-	1,69±0,06	-
4.6.	δ,γ-кадинены	2,59±0,12	4,16±0,12	3,20±0,19	4,59±0,04	3,59±0,15
5.	Сесквитерпе новые спирты	80,43±1,29	77,28±0,21	79,97±1,96	65,21±0,63	85,25±0,76

Продол. табл.3

5.1.	неролидол	2,09±0,15	3,75±0,19	3,73±0,31	2,82±0,05	2,84±0,18
5.2.	β-цедрол	3,30±0,13	2,39±0,08	2,32±0,28	2,46±0,06	2,56±0,04

5.3.	(+)-глобулол	31,38±1,86	33,70±0,93	35,00±1,270	33,46±1,48	53,94±0,38
5.4.	α-бизаболол	6,99±0,16	4,81±0,34	7,81±0,13	13,90±0,28	20,27±0,36
6.	Кумариновые производные	11,66±0,97	8,48±0,25	8,83±0,04	6,61±0,32	6,90±0,51
6.1	Остол	5,01±0,16	3,84±0,08	5,29±0,11	4,64±0,14	4,62±0,33

Таблица 4
Содержание компонентов эфирного масла в подземных органах *Angelica sylvestris* (Пихтач). В % на 1 г масла

№ п/п	Компоненты	Возрастное состояние				
		im ₂	V ₁	V ₂	V ₃	g
1.	Монотерпеновые углеводороды	0,01±0,01	0,19±0,02	0,35±0,03	0,59±0,10	0,65±0,04
1.1.	α-пинен	-	0,10±0,01	0,26±0,01	0,25±0,03	0,28±0,01
1.2.	Δ ³ -карен	-	-	сл	-	0,03±0,01
1.3.	лимонен	0,01±0,01	0,04±0,01	0,09±0,01	0,10±0,01	0,18±0,02
2.	Монотерпеновые спирты	0,08±0,01	0,72±0,14	0,54±0,08	0,62±0,04	0,67±0,10
2.1.	α-терпинеол	сл	0,14±0,01	0,30±0,03	0,33±0,03	0,56±0,13
2.2.	метиловый эфир тимола	0,08±0,01	0,53±0,08	0,14±0,01	0,22±0,09	0,11±0,01
3.	Ацетаты монотерпеновых спиртов	0,21±0,01	0,86±0,20	0,45±0,06	0,76±0,07	1,77±0,22
3.1.	борнилацетат	0,11±0,01	0,11±0,02	0,11±0,03	0,43±0,01	0,70±0,07
3.2.	Цитронеллил ацетат	0,10±0,01	0,14±0,03	0,12±0,02	0,17±0,04	0,66±0,10
3.3.	геранилацетат	0,09±0,01	сл	0,30±0,07	0,22±0,01	0,16±0,02
4.	Сесквитерпе новые углеводороды	6,43±0,13	13,73±0,26	11,77±0,49	19,83±0,32	19,36±1,60
4.1	кариофиллен	-	1,00±0,09	0,87±0,06	1,82±0,04	0,52±0,11
4.2.	β-фарнезен	0,35±0,11	1,61±0,08	0,61±0,02	2,60±0,12	1,47±0,09
4.3.	гермакрен D	0,65±0,03	1,19±0,24	1,84±0,06	1,10±0,11	2,49±0,43
4.4.	β-бизаболон	1,82±0,17	2,57±0,13	3,03±0,31	4,27±0,22	2,73±0,11
4.5.	α-муролон	-	1,09±0,03	1,87±0,03	2,71±0,15	2,22±0,09
4.6.	δ,γ-кадинены	2,27±0,05	2,42±0,21	3,08±0,32	2,46±0,27	3,75±0,54
5.	Сесквитерпе новые спирты	83,02±0,49	79,18±0,82	78,14±2,55	72,56±0,53	73,09±1,85
5.1.	Неролидол	3,35±0,13	3,90±0,18	2,90±0,32	4,56±0,15	4,58±0,21
5.2.	β-цедрол	3,61±0,10	1,85±0,07	1,88±0,04	2,03±0,59	2,10±0,11
5.3.	(+)-глобулол	39,82±0,25	32,65±0,26	42,30±0,81	49,89±1,26	36,34±2,92
5.4.	α-бизаболол	10,18±0,18	14,94±0,69	14,34±0,56	14,18±0,85	16,88±0,55
6.	Кумариновые производные	10,25±0,41	9,86±1,22	9,27±1,21	5,59±0,42	5,44±0,25
6.1	Остол	5,06±0,05	7,96±1,11	4,10±0,58	3,01±0,23	3,43 ± 0,13

Таблица 5

Биомасса подземных органов *Angelica sylvestris*

Место обитания	Возрастная группа					
	im ₂	V ₁	V ₂	V ₃	g	Σ
Луг	0,96	11,34	16,87	31,30	50,36	110,83
	0,87	10,23	15,22	28,24	45,44	
Осинник	0,35	1,35	4,17	3,16	4,63	13,66
	2,57	9,88	30,53	23,13	33,89	
Пихтач	0,27	0,36	1,17	0,75	1,10	3,65
	7,40	9,86	32,05	20,55	30,14	

Примечание. у j- и im₁- растений биомасса не определялась, в числителе – биомасса в кг/га в пересчете на абсолютно сухую массу, в знаменателе – в % от суммарной биомассы всех растений популяции

Однако следует учитывать биологические особенности этого вида, как монокарпика. Выкапывая корни виргинильных особей

дудника, несмотря на их достаточную биомассу (особенно V₃), необходимо помнить, что это растение уже никогда не зацветет и

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА *ANGELICA SYLVESTRIS* L. В ОНТОГЕНЕЗЕ И ЕЕ РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

не даст семян, соответственно численность ценопопуляции будет снижена. С другой стороны, с момента массового цветения начинается резкое уменьшение размеров и массы подземных органов, а после сбрасывания семян происходит отмирание всей особи в целом, осыпавшиеся семена обильно покрывают почву под материнским растением, где весной и прорастают. Следует соблюдать «золотую» середину – оставлять особи для созревания семян и заготавливать мощно развитые цветущие и виргинильные растения по общепринятым правилам заготовки подземных органов. В этом случае ущерба для популяции не будет.

Изучив онтогенез, его поливариантность, особенности поведения ценопопуляций данного вида в различных эколого-фитоценологических условиях, с одной стороны, и, с другой стороны, исследовав качественный и количественный состав ЭМ подземных органов индивидуальных особей дудника, нам удалось выявить определенные закономерности.

Индивидуальная изменчивость особей по содержанию терпеноидов такова, что полученные нами биохимические характеристики группы особей каждого отдельно взятого возрастного состояния в конкретном месте обитания весьма схожи, так же как и соответствующие им биометрические и морфологические показатели и абсолютный возраст особей, причем, на более высоком уровне достоверности, то есть, для особей одного возрастного состояния в конкретном месте обитания количественный состав ЭМ – величина статистически постоянная. Именно это обстоятельство позволило нам считать терпеноиды надежными биохимическими критериями возрастных состояний наряду с другими признаками [21].

Таким образом, общее количество ЭМ, равно как и содержание в нем основного класса веществ – сесквитерпеновых производных всегда поддерживаются почти на одном и том же уровне, тогда как составляющие его соединения (индивидуальные и по группам) количественно изменяются в значительной степени. В этом, по нашему мнению, и заключается биохимический механизм адаптации определенного возрастного состояния к конкретным условиям обитания.

Все выше изложенное позволяет считать *A. sylvestris* ценным растением комплексного использования, поскольку особи продуцируют эфирное масло со статистически достоверным набором качественных и количествен-

ных характеристик соответствующих возрастным состояниям, а популяции этого вида хорошо адаптируются к условиям обитания устойчиво поддерживают свою численность.

В соответствии с этим нами определены возможные районы заготовки – Алтайский край, Новосибирская область, Горный Алтай. Урожайность достигает в среднем: темный лес – (пихтач, сосновый, смешанный) – 1.1-3.7 кг/га, светлый лес – (осинник, березняк) – 4.6-14.3 кг/га, высокотравный луг – 50.1-112.1 кг/га в пересчете на сухой вес. Гарантированные объемы сбора в Западно-Сибирском регионе корней дудника лесного составляют порядка 1 т за сезон и более.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кретович В.Л. Основы биохимии растений. – М., Высшая школа, 1971. – 464 с.
2. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений. – Новосибирск: Наука, 1978. – 253 с.
3. Гродзинский А.М., Головкин Э.А., Горобец С.А. и др. Экспериментальная аллелопатия. – Киев: Наукова думка, 1987. – 236 с.
4. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию: пер. с англ. – М., Мир, 1985. – 312 с.
5. Крылов П.Н., *Angelica sylvestris* L. // Флора Западной Сибири. Т. 8. – Томск, 1935. – С. 2054-2055.
6. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. – Ленинград: Наука, 1988. – С. 71.
7. Хаджай Я.И., Соколова В.Е. // Фармакология и токсикология. – 1960. – Т. 23. – С. 37.
8. Кошечев А.К. Дикорастущие съедобные растения в нашем питании. – М., Пищевая промышленность, 1980. – 255 с.
9. Черепнин В.Л. Пищевые растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – 188 с.
10. Глухов М.М. Медоносные растения. – М., Медицина, 1974. – 294 с.
11. Ворожцов Г.Н., Винокурова Е.Ю., Гаврилюк О.А. и др. Средство для лечения онкологических заболеваний в виде водных экстрактов растительного сырья и способ его получения: Патент РФ № 2118166 БИ 1998, ч. 2, № 24, С. 172.
12. Horhammer L., Wagner H., Eyrich W. Uber die Inhaltsstoffe der Fuchte von *Angelika sylvestris* L. // Natur for sch. – 1963. – Bd. 18, H. 7. – S. 639-641.
13. Валуцкая А.Г., Гуськова И.Н., Тюрина Е.В. Содержание кумаринов в сибирских представителях семейства зонтичных // Растит. ресурсы. – 1972. – Т. 8. – С. 547.
14. Дылис Н.В. Парцеллярная структура лесных биогеоценозов и ее лесоведческое значение: Наука и техника. Ботаника. Вып.10. – Минск, 1968. 40 с..
15. Работнов Т.А. Фитоценология. – М., Изд-во Моск. Ун-та, 1978. – 384 с.
16. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М., Наука, 1976. – 216 с.

17. Винокурова Е.Ю. Химический состав эфирного масла корней *Angelica sylvestris* // Молодежная школа по органической химии: Тезисы докл. – Екатеринбург, 1998. – С. 11.

18. Винокурова Е.Ю., Шульц Э.Э., Багрянская И.Ю. и др. (+)-Глобулол – новый сесквитерпеновый спирт из *Angelica sylvestris* L. // Известия РАН. Серия Химическая. – 1999. – С. 600-609.

19. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

20. Вяхирев Д.А., Шушкова А.Ф. Руководство по газовой хроматографии. – М.: Высш. школа, 1975. – 302 с.

21. Винокурова Е.Ю. Терпеноиды эфирного масла *Angelica sylvestris* L. – биохимические маркеры возрастных состояний // Международное содействие памяти В.Г. Минаевой: Тезисы докл. – Новосибирск, 1998. – С. 84-85.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ АРТЕМИИ В ОЗЕРАХ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ ПО МОРФОМЕТРИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ ЦИСТ И НАУПЛИУСОВ

Г.И. Егоркина, В.В. Кириллов, Е.К. Павлова, Н.С. Романова

Изучено влияние абиотических факторов на размеры цист и науплиусов артемии в пяти озерах Обь-Иртышского междуречья и Аральском море. Установлено, что средние популяционные параметры и характер распределения размеров в популяциях зависят от морфометрических и гидрохимических характеристик водоемов и изменяются от межгодовой динамики погодных условий. Полученные результаты позволяют предполагать цитогенетическую неоднородность популяций.

ВВЕДЕНИЕ

Возрастающий интерес к артемии обусловлен высоким содержанием белка, значительным уровнем незаменимых аминокислот, гормонов, каротиноидов, витаминов, ценных жирных кислот в цистах и рачках. Артемия отличается исключительно быстрым ростом, ускоренным половым созреванием и высокой плодовитостью, что имеет большое значение для поддержания численности популяции (Ясюченя, 2004) В силу этих причин артемия является ценным источником белка в кормопроизводстве. В аквакультуре –это единственный источник живого корма для мальков рыб и морских животных, который обеспечивает им высокую скорость роста и нормальное физиологическое состояние.

Значительный интерес для экологов артемия представляет как единственный организм, способный активно очищать воду ультрагалинных водоемов, т.е. среду своего обитания. В определенной мере артемия поддерживает естественный режим качества водной среды (Соловов и др., 2001). Обита-

ние в экстремальных условиях делает артемию полезным модельным организмом для изучения эволюционных и экологических аспектов ответа на стресс на всех уровнях биологической организации (КлеGG, 2004).

В настоящее время артемия интенсивно изучается во всем мире. Исследования по биологии, биохимии, генетике, цитогенетике рачка позволили разработать систематику половых форм Старого и Нового Света, технологию использования лучших популяций в аквакультуре, проводить селекционную работу по созданию и интродукции высокопродуктивных популяций. Однако азиатские формы, которые отнесены к *A. parthenogenetica*, в том числе и популяции из соленых озер Сибири, изучены недостаточно. Отечественные исследования ограничиваются, в основном, определением запасов артемии как биоресурса. Целью данной работы явилось изучение зависимости морфометрических признаков цист и науплиусов артемии от абиотических факторов.