

УДК 631.524.84:631.53.01:582.675.1(571.15)

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *PAEONIA ANOMALA L.*, КУЛЬТИВИРУЕМОГО В ГОРНОМ АЛТАЕ

^{1,2}Ельчинова О.А., ¹Бодрошева С.В.

¹ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», Горно-Алтайск,
e-mail: eoa59@mail.ru;

²ФГБУН «Институт водных и экологических проблем» СО РАН, Барнаул,
e-mail: gafivep@mail.gornu.ru

Определена реальная семенная продуктивность ценного лекарственного, пищевого, декоративного, редкого и исчезающего вида *Paeonia anomala L.* при культивировании в низкогорной и среднегорной зонах Горного Алтая. Семенное размножение, несмотря на свои особенности и трудности ввиду своеобразного развития зародыша, является приоритетным в условиях культуры и единственным – в местах естественного обитания. Основными элементами структуры семенной продуктивности пиона уклоняющегося являются: количество плодов (генеративных побегов) на одном растении, количество семян в одной листовке и в плоде. У *Paeonia anomala L.* плоды апокарпные, относящиеся к листовковым плодам – многолистовки. В исследованных растениях число листовок в многолистовке варьировало от двух до пяти. Количество плодов зависело от возраста растения и места произрастания и колебалось от 14 (5-летние растения) до 25 шт. (20-летние). Обнаружена тенденция уменьшения количества семян в одной листовке от 5 к 3-членной. Установить закономерности по влиянию возраста растений на обсемененность отдельных листовок не удалось. Средняя масса 1000 семян колебалась от $94,1 \pm 8,3$ до $130,3 \pm 7,9$ г. У растений 15–20-летнего возраста значительная доля от общего количества семян и их массы приходилась на 5-членные листовки (до 86,4%). У более молодых растений (5, 10-летних) распределение семян по видам листовок более равномерное. Семенная продуктивность была выше в низкогорной зоне, чем в среднегорной. Поэтому семенные плантации *Paeonia anomala L.* целесообразнее размещать в низкогорной зоне.

Ключевые слова: Горный Алтай, возделывание в культуре, листовка, плод (2,3,4,5-членная листовка), масса 1000 семян, семенная продуктивность по количеству и массе семян

SEED PRODUCTIVITY OF PEONY (*PAEONIA ANOMALA L.*) CULTIVATED IN THE ALTAI MOUNTAINS

^{1,2}Elchinova O.A., ¹Bodrosheva S.V.

¹Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, e-mail: eoa59@mail.ru;

²Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul, e-mail: gafivep@mail.gornu.ru

Real seed productivity of valuable medicinal, nutritional, decorative, rare and endangered species of *Paeonia anomala L.* growing in the low-and mid-mountain zones of Altai was defined. Seed reproduction, despite its peculiarities and difficulties related to specific corule development is a priority in terms of culture and the only one in natural habitat. Major elements of the structure of peony seed productivity are the number of fruits (generative shoots) in one plant, the number of seeds in one hose and one fruit. *Paeonia anomala L.* has apocarpous fruits referred to hose fruits, i.e. multifoliolates. In the studied plants, the number of hoses in the multifoliolate varied from two to five. The number of fruits depended on plant age and the place of its growth ranging from 14 (5-year-old plants) to 25 pcs (20-year-old). A tendency towards decline in the number of seeds in one hose (from 5 to 3-members) was found. To establish any age dependence of seeding in a hose turned out to be impossible. The average weight of 1000 seeds ranged from $94,1 \pm 8,3$ to $130,3 \pm 7,9$ g. In 15-20 year-old plants, a considerable proportion of total number of seeds and their weight falls on 5-member hoses (up to 86,4%). In younger plants (5 and 10 year-old), the distribution of seeds is more uniform by hose types. Seed productivity was higher in the low- than in the mid-mountain zone. Therefore, it is appropriate to place seed plantations of *Paeonia anomala L.* in the low mountain zone.

Keywords: Altai Mountains, culture cultivation, hose, fruit (2,3,4,5-member hose), weight of 1000 seeds, seeds productivity by quantity and weight

Пион уклоняющийся (*Paeonia anomala L.*) – многолетнее травянистое растение, относящееся к семейству Пионовые (Paeoniaceae), является ценным источником сырья для фармацевтической промышленности, популярным и распространенным декоративным растением, хорошим медоносом. Кроме этого, он применяется в народной медицине, пищевой промышленности. Пион уклоняющийся широко используется в интродукции и ограниченно – в селекции [1–3].

В диком виде в России пион уклоняющийся распространен в таежной зоне европейской части и Сибири. Встречается на Урале, горах Казахстана и Средней Азии. Растет в лесах, на опушках и полянах [4]. В Горном Алтае пион уклоняющийся распространён повсеместно. Наиболее продуктивные заросли встречаются в нижнем поясе гор – 700–1300 м над уровнем моря.

Пион уклоняющийся относится к числу редких и исчезающих видов. С 1975 г. занесен в Красную книгу СССР и подлежит

охране. Внесён в Красную книгу России, в региональную Красную книгу «Редкие и исчезающие растения Сибири».

Для сохранения пиона уклоняющегося в природных местообитаниях необходимо решать вопрос о возделывании его в культуре, что поможет полнее удовлетворить потребности в лекарственном сырье отечественной фармацевтической промышленности и снизить прессинг на естественные фитоценозы. Для этого необходимо иметь достаточный запас посадочного и семенного материала.

Цель исследования: изучение семенной продуктивности *Paeonia anomala* L. в условиях культуры и выявление её особенностей.

Материалы и методы исследования

У *Paeonia anomala* L. плоды апокарпные, относящиеся к листовковым плодам – многолистовки. Данный плод представляет собой совокупность несросшихся между собой листовок, каждая из которых возникает из отдельного плодолистика. Отдельную листовку называют плодиком. При редукции числа плодолистиков до одного многолистовка превращается в листовку (или однолистовку). У пиона уклоняющегося может быть различное число листовок в многолистовке – от одной до восьми. В исследованных нами растениях их количество варьировало от трех до пяти (рис. 1, а–в). В листовке располагаются семена: овальные, почти круглые, блестящие, чёрные, гладкие, с коричневым заметным овальным рубчиком (рис. 1, г).

Основными элементами структуры семенной продуктивности пиона уклоняющегося являются количество плодов на одном растении, количество семян в одной листовке и в плоде. У видов с крупными семенами и относительно небольшим их количеством на растении, в том числе у пи-

она уклоняющегося, продуктивность рассчитывают на особь. Учитывали реальную семенную продуктивность – число зрелых полноценных семян.

Семенную продуктивность определяли на 10 модельных растениях, полученных из сеянцев, выращенных из семян, в каждом месте культивирования в соответствии с Методическими указаниями по семеноведению интродуцентов [5]. Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 34221-2017 [6].

Обработку полученных результатов проводили вариационно-статистическим методом [7]. В работе представлена средняя арифметическая \pm ошибка средней арифметической.

Семенную продуктивность пиона уклоняющегося определяли в Горном Алтае, в низкогорной зоне: Северо-Алтайском и Северо-Восточном Алтайском агроклиматических районах и среднегорной зоне: Центрально-Алтайском агроклиматическом районе (рис. 2), характеристика которых представлена в табл. 1.

В низкогорной агроклиматической зоне представлены умеренно прохладный, недостаточно теплый и умеренно теплый климаты. Умеренно прохладный климат является избыточно влажным, а недостаточно теплый и умеренно теплый – влажным и полувлажным. Среднегорная зона характеризуется как зона с умеренно холодным полусухим климатом [8].

Почвы мест культивирования пиона в низкогорной зоне представлены лугово-черноземными, в среднегорной – черноземом выщелоченным. Оба типа почв характеризуются высоким уровнем плодородия, слабокислой реакцией среды, но различаются по гранулометрическому составу: лугово-черноземные – тяжело-суглинистые, чернозем выщелоченный – легко-суглинистый.

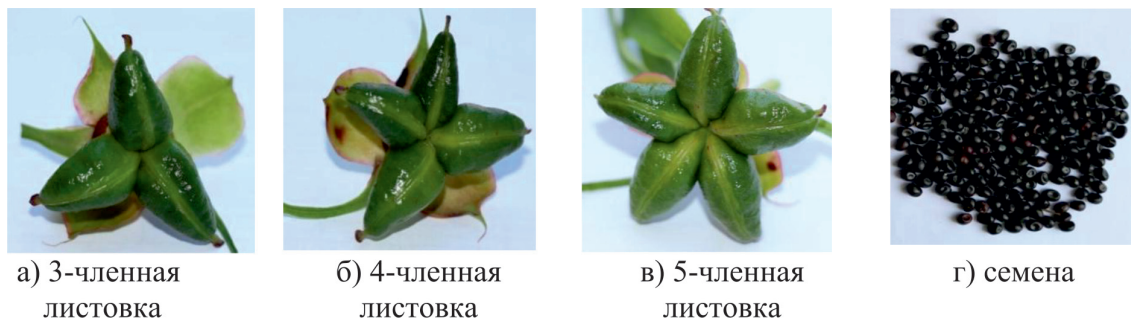
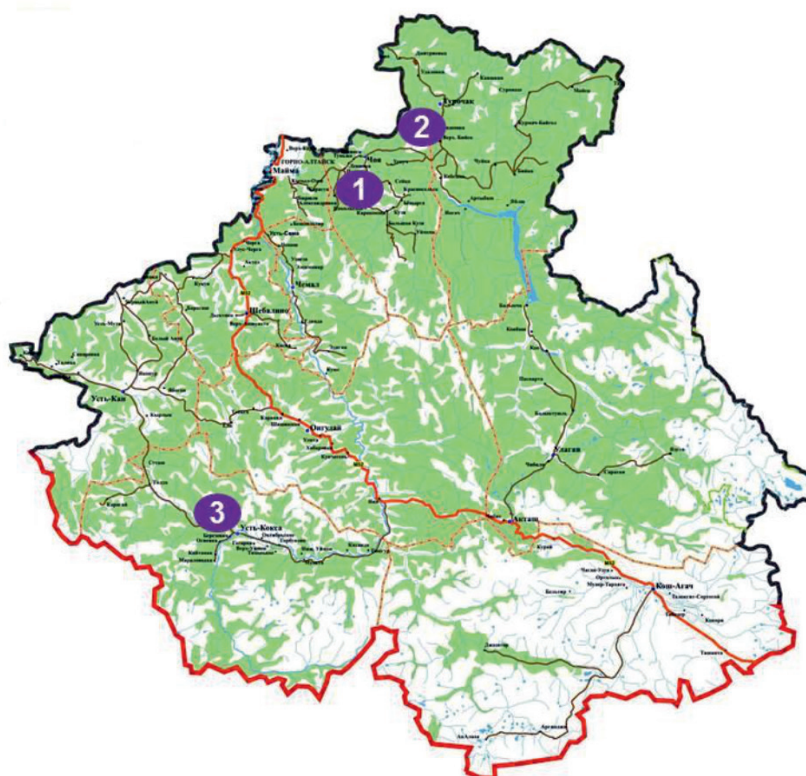


Рис. 1. Плоды и семена *Paeonia anomala* L.



- Места культивирования
 1 – Низкогорная зона, Северо-Алтайский агроклиматический район, Майминско-Катунский подрайон, с. Кызыл-Озёк
 2 – Низкогорная зона, Северо-Восточный Алтайский агроклиматический район, Бие-Ишинский подрайон, с. Турочак
 3 – Среднегорная зона, Центрально-Алтайский агроклиматический район, Уймонско-Катандинский подрайон, с. Усть-Кокса

Рис. 2. Места культивирования пиона уклоняющегося

Таблица 1

Агроклиматическая характеристика мест культивирования пиона уклоняющегося [8]

№ п/п	Агроклиматический район		Высота над уровнем моря, м	$\sum > 10^{\circ}\text{C}$ ($^{\circ}\text{C}$)	Продолжительность безморозного периода, дни	Атмосферные осадки, мм	Высота снежного покрова, см	К _{увл.} V–VIII
	район	подрайон						
Низкогорная зона								
1	Северо-Алтайский	Майминско-Катунский	250–350	1900–2050	115–120	600–750	20–60	09–1,0
2	Северо-Восточный Алтайский	Бие-Ишинский	300–450	1600–1700	90–100	900–1000	70–90	1,2–1,4
Среднегорная зона								
3	Центрально-Алтайский	Уймонско-Катандинский	900–1000	1450–1500	75–95	450–500	20–30	0,6–0,8

Природно-климатические условия низкорной и среднегорной зон отвечают требованиям пиона уклоняющегося к условиям произрастания. Пион уклоняющийся – светолюбивое, влаголюбивое и морозостойкое растение, произрастает на любых, достаточно богатых питательными веществами почвах.

Результаты исследования и их обсуждение

Пион уклоняющийся размножается вегетативно и семенами. При вегетативном размножении, которое начинают в 10–12-летнем возрасте, коэффициент размножения невелик (4–8). К тому же процесс вегетативного размножения трудоемкий и продолжительный.

Семенное размножение, несмотря на свои особенности и трудности ввиду своеобразного развития зародыша, является приоритетным в условиях культуры и единственным – в местах естественного обитания.

Количество плодов (генеративных побегов) – одного из элементов семенной продуктивности *Paeonia anomala* L. – зависело от возраста растения и места произрастания и варьировало от 14 (5-летние растения) до 25 шт. (20-летние растения) (табл. 2).

У одновозрастных растений количество плодов было примерно одинаковым: 15-летних – 20,0–22,0 шт., 18–20-летних – 24,2–25,0 шт. вне зависимости от района произрастания. Для сравнения, в оптимальных условиях культуры в лесостепной части Западной Сибири взрослые генеративные особи *Paeonia anomala* L. имели 3–17 побегов [9]. В условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья число генеративных побегов варьировало от 5,3 до 9,1 шт/особь [10]. К со-

жалению, авторы перечисленных исследований не указали возраст растений.

По возрасту исследуемые нами растения, по данным Е.Л. Нухимовского [11], относятся к молодому генеративному состоянию (до 30 лет). По другим данным [12], продолжительность молодого генеративного состояния составляет 4–10 лет. Следовательно, по этой классификации все исследуемые растения находятся в средневозрастном генеративном состоянии.

У пиона уклоняющегося может быть различное число листовок в многолисточке – от одной до восьми. В исследованных нами растениях их количество изменялось от двух до пяти.

В раскрывающихся многолисточках пиона, которые часто к моменту созревания окрашены в бордовые цвета, находятся черные семена. В табл. 3 указана обсемененность листовок разных типов плодов пиона уклоняющегося. Обнаружена тенденция уменьшения количества семян в одной листовке от 5 к 3-членной. Установить закономерности по влиянию возраста растений на обсемененность отдельных листовок не удалось. Естественно, что обсемененность 5-членных листовок выше, чем 4- и 3-членных.

Минимальное количество семян было определено в 2017 г., как в низкорной, так и среднегорной зоне.

По литературным данным, количество семян в листовке может варьировать от 7,0 до 10,2 шт/особь [10]. Г.П. Семёновой [9] при культивировании на юге Западной Сибири в условиях лесостепи установлено, что семенная продуктивность одного побега составляет 9–45 семян.

Таблица 2

Количество плодов пиона уклоняющегося, шт/особь

Возраст, лет/год	Листовки				
	5-членные	4-членные	3-членные	2-членные	Всего
Низкорная зона					
Майминский район, с. Кызыл-Озек					
15/2015	15,0	2,0	2,0	1,0	20,0
16/2016	9,8	2,2	2,2	1,0	15,3
17/2017	14,8	3,4	2,4	0	20,6
18/2018	20,0	2,7	1,5	0	24,2
Турочакский район, с. Дмитриевка					
5/2015	3,0	4,0	6,0	1,0	14,0
10/2015	7,0	5,0	3,0	1,0	16,0
15/2015	13,0	7,0	2,0	0	22,0
Среднегорная зона					
Усть-Коксинский район, с. Усть-Кокса					
20/2017	21,0	4,0	–	–	25,0

Таблица 3

Распределение семян пиона уклоняющегося по листовкам, шт.

Возраст, лет/год	Листовки							
	5-членная		4-членная		3-членная		2-членная	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
Низкогорная зона								
Майминский район, с. Кызыл-Озёк								
15/2015	7,7 ± 0,3	36,4 ± 2,5	7,5 ± 7,0	28,3 ± 5,1	6,6 ± 1,0	15,4 ± 2,7	–	–
16/2016	4,5 ± 0,3	22,2 ± 3,1	3,7 ± 0,7	14,7 ± 5,7	3,8 ± 0,4	11,5 ± 1,5	4,2 ± 0,0,6	8,5 ± 1,5
17/2017	3,0 ± 0,2	12,7 ± 1,7	3,9 ± 0,5	13,2 ± 3,9	2,0 ± 0,4	6,0 ± 1,9		
18/2018	6,4 ± 0,3	31,0 ± 3,2	7,2 ± 0,5	28,9 ± 3,3	7,9 ± 0,8	23,9 ± 3,6		
Турочакский район, с. Дмитриевка								
5/2015	7,3 ± 0,5	36,7 ± 4,3	10,4 ± 2,4	31,0 ± 3,9	7,3 ± 0,5	22,0 ± 1,2		
10/2015	9,1 ± 3,4	29,4 ± 5,3	6,5 ± 0,4	26 ± 1,0	5,5 ± 1,3	16,5 ± 6,5		
15/2015	6,2 ± 0,6	27,7 ± 2,0	6,2 ± 0,5	20,7 ± 2,4	4,8 ± 0,4	14,5 ± 2,2		
Среднегорная зона								
Усть-Коксинский район, с. Усть-Кокса								
20/2017	2,7 ± 0,4	13,6 ± 2,0	2,3 ± 0,9	9,0 ± 3,7	–	–		

Пр и м е ч а н и е . 1* – количество семян в одной листовке; 2** – количество семян в одном плоде.

Таблица 4

Масса 1000 семян пиона уклоняющегося, г

Возраст, лет/год	Листовки			
	5-членная	4-членная	3-членная	2-членная
Низкогорная зона				
Майминский район, с. Кызыл-Озёк				
15/2015	107,7 ± 3,3	120,5 ± 3,8	107,1 ± 5,4	–
16/2016	97,9 ± 4,8	100,0 ± 6,0	97,6 ± 5,8	117,8 ± 8,7
17/2017	109,1 ± 9,3	117,4 ± 19,9	130,3 ± 7,9	–
18/2018	94,1 ± 8,3	99,0 ± 9,3	103,0 ± 9,8	–
Турочакский район, с. Дмитриевка				
5/2015	135,6 ± 7,8	132,1 ± 8,2	139,6 ± 7,1	–
10/2015	110,3 ± 6,5	104,6 ± 9,0	118,6 ± 8,9	–
15/2015	123,1 ± 3,6	124,9 ± 3,3	130,2 ± 5,3	–
Среднегорная зона				
Усть-Коксинский район, с. Усть-Кокса				
20/2017	100,6 ± 0,2	93,3 ± 0,27	–	–

Масса 1000 семян также является одним из основных критериев характеристики посевного материала. Масса 1000 семян – это показатель крупности и выполненности воздушно-сухих семян, выраженный в граммах. Крупные, тяжеловесные семена, имея больший запас питательных веществ, в полевых условиях при прорастании дают мощные всходы, которые в дальнейшем хорошо развиваются и обеспечивают более высокий урожай. На практике массу 1000 семян используют для расчета весовой нормы высева.

По литературным данным масса 1000 семян культивируемого пиона уклоняющегося может варьировать от 80–110 г [13] до 122–130 г [10]. Полученные нами результаты близки к литературным. Средняя масса 1000 семян колебалась от 94,1 ± 8,3 до 130,3 ± 7,9 г (табл. 4).

При этом масса 1000 семян, сформированных в 5-членных листовках в низкогорной зоне, была наименьшей. В среднегорной зоне, наоборот, более полновесные семена были обнаружены в 5-членных листовках.

Таблица 5

Семенная продуктивность растений пиона уклоняющегося

Возраст, лет/год	Листовки										Особь	
	5-членные		4-членные		3-членные		2-членные				количество семян, шт.	масса семян, г
	количество семян, шт.	масса семян, г	количество семян, шт.	масса семян, г	количество семян, шт.	масса семян, г	количество семян, шт.	масса семян, г				
	Низкогорная зона											
	Майминский, с. Кызыл-Озёк											
15/2015	546,0	58,8	56,6	6,8	30,8	3,3	–	–	633,4	68,9		
16/2016	217,6	21,3	32,3	3,2	25,3	2,5	8,5	1,0	283,7	28,0		
17/2017	188,0	20,5	44,8	5,2	14,4	1,9	–	–	247,2	27,7		
18/2018	620,0	58,3	78,0	7,7	23,1	2,4	–	–	732,8	68,4		
	Турочакский район, с. Дмитриевка											
5/2015	110,1	14,95	93,0	12,3	110,0	15,35	–	–	313,1	42,6		
10/2015	220,5	24,3	182,0	19,05	82,5	9,8	–	–	485,0	53,15		
15/2015	332,4	40,9	227,7	28,4	79,75	10,35	–	–	639,5	79,65		
	Среднегорная зона											
	Усть-Коксинский район, с. Усть-Кокса											
20/2018	286,0	28,8	45,0	4,2	–	–	–	–	331,0	33,0		

Таблица 6

Доля семян, сформированных в листовках растений пиона уклоняющегося, %

Возраст, лет/год	Листовки									
	5-членные		4-членные		3-членные		2-членные			
	количество семян	масса семян	количество семян	масса семян	количество семян	масса семян	количество семян	масса семян	количество семян	масса семян
	Низкогорная зона									
	Майминский район, с. Кызыл-Озек									
15/2015	86,2	85,3	8,9	9,9	4,9	4,8	–	–	–	–
16/2016	76,7	76,1	11,4	11,4	8,9	8,9	3,0	3,6	–	–
17/2017	76,0	74,0	18,1	18,8	5,8	6,8	–	–	–	–
18/2018	84,6	85,2	10,6	11,2	3,2	3,5	–	–	–	–
	Турочакский район, с. Дмитриевка									
5/2015	35,2	35,0	29,7	28,9	35,1	36,0	–	–	–	–
10/2015	45,5	45,7	37,5	35,8	17,0	18,4	–	–	–	–
15/2015	51,9	51,3	35,6	35,7	12,5	12,9	–	–	–	–
	Среднегорная зона									
	Усть-Коксинский район, с. Усть-Кокса									
20/2018	86,4	87,2	13,5	12,7	–	–	–	–	–	–

Семенная продуктивность пиона уклоняющегося варьировала по годам и местам произрастания (табл. 5). Она была выше в низкогорной зоне по сравнению со среднегорной. Близкие данные получены при интродукции пиона уклоняющегося в условиях юга Томской области – 599 семян/особь [14]. В условиях Башкирии семенная продуктивность варьировала от 210,0 до 585,0 шт/особь [10]. Элементы семенной продуктивности пиона уклоняющегося, произрастающего в местах естественного обитания, значительно ниже. Так, по данным [15], на северной границе распространения пиона уклоняющегося в Западной Сибири количество генеративных побегов одного среднего растения составило $1,2 \pm 0,2$ экз. Семенная продуктивность среднего генеративного побега достигала $18,4 \pm 5,9$ семян, генеративной особи – $22,2 \pm 5,7$ семян. Масса 1000 семян – около 70 г.

У растений 15–20-летнего возраста во всех районах исследования значительная доля от общего количества семян и их массы приходится на 5-членные листовки (до 86,4%) (табл. 6).

У более молодых растений (5, 10-летних) распределение семян по видам листовок равномерное.

Заключение

Плоды *Paeonia anomala* L. апокарпные – многолисточки. В исследованных растениях число листовок в многолисточке варьировало от двух до пяти. Количество плодов зависело от возраста растения и места произрастания и колебалось от 14 (5-летние растения) до 25 шт. (20-летние). Обнаружена тенденция уменьшения количества семян в одной листовке от 5 к 3-членной. Установить закономерности по влиянию возраста растений на обсемененность отдельных листовок не удалось. Средняя масса 1000 семян колебалась от $94,1 \pm 8,3$ до $130,3 \pm 7,9$ г. По количеству плодов, обсемененности листовок и массе 1000 семян исследуемые особи превосходят дикорастущие и культивируемые в других регионах.

У растений 15–20-летнего возраста значительная доля от общего количества семян и их массы приходилась на 5-членные листовки (до 86,4%). У более молодых растений (5, 10-летних) распределение семян по видам листовок равномерное.

Семенная продуктивность в низкогорной зоне была выше, чем в среднегорной.

Поэтому семенные плантации *Paeonia anomala* L. целесообразнее размещать в низкогорной зоне.

Список литературы / References

1. Ефимов С.В. Род *Paeonia* L. Современные направления интродукции и методы оценки декоративных признаков: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.05. Москва, 2008. 24 с.
2. Efimov S.V. Genus *Paeonia* L. Modern directions of introduction and methods of evaluation of decorative features: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.05. Moscow, 2008. 24 p. (in Russian).
3. Кузнецова О.В., Васильева О.Ю., Шауло Д.Н. Интродукция декоративных растений разных жизненных форм в условиях резко континентального климата Западной Сибири // Вестник ИрГХА. 2011. № 44–1. С. 89–96.
4. Kuznetsova O.V., Vasilyeva O.Yu., Shaulo N.D. Introduction of ornamental plants of different life forms in the conditions of extreme continental climate of Western Siberia // Vestnik IrGSHA. 2011. № 44–1. P. 89–96 (in Russian).
5. Горобец В. Ф. Пионы (биология, селекция, сорта). Киев: Велес, 2015. 160 с.
6. Gorobets V. F. Peonies (biology, selection, varieties). Kiev: Veles, 2015. 160 p. (in Russian).
7. Журба О.В., Дмитриев М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения. М.: Колосс, 2008. 512 с.
8. Zhurba O.V., Dmitriev M.Ia. Medicinal, poisonous and harmful plants M.: Koloss, 2008. 512 p. (in Russian).
9. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 62 с.
10. Guidelines for seed breeding introductions. M.: Nauka, 1980. 62 p. (in Russian).
11. Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. ГОСТ 34221-2017. М.: Стандартинформ, 2017. 24 с.
12. Авдеев В.И. Современные методы биометрии в исследовании растений: учебное пособие. Оренбург: Изд-во ОГАУ, 2015. 130 с.
13. Avdeev V.I. Modern methods of biometrics in plant research: textbook. Orenburg: Izd-vo OGAU, 2015. 130 p. (in Russian).
14. Модина Т.Д., Сухова М.Г. Климат и агроклиматические ресурсы Алтая. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 180 с.
15. Modina T.D., Sukhova M.G. Climate and Agroclimatic Resources of Altai. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2007. 180 p. (in Russian).
16. Семенова Г.П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. Новосибирск: Гео, 2007. 408 с.
17. Semenova G.P. Rare and endangered species of Siberian flora: biology, protection. Novosibirsk: Geo, 2007. 408 p. (in Russian).
18. Реут А.А., Миронова Л.Н. Опыт интродукции *Paeonia anomala* L. // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6. С. 310–313.
19. Reut A.A., Mironova L.N. Experience of *Paeonia anomala* L. introduction // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. № 6. P. 310–313. (in Russian).
20. Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений. М.: Недра, 1997. 630 с.
21. Nuhimovskij E.L. Fundamentals of seed plant biomorphology. M.: Nedra, 1997. 630 p. (in Russian).
22. Комина О.В. Биологические особенности некоторых видов рода *Paeonia* L. при интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири: автореф. ... дис. канд. биол. наук. Новосибирск, 2014. 22 с.
23. Komina O.V. Biological features of some species of the genus *Paeonia* L. when introduced in the forest-steppe zone of

Western Siberia: avtoref. ... dis. kand. biol. nauk. Novosibirsk, 2014. 22 p. (in Russian).

13. Яковлев М.С., Некратова Н.А., Гусева Л.И. Пион уклоняющийся, марьин корень, ченга, шегня *Paeonia anomala* L. Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1986. С. 148–178.

Iakovlev M.S., Nekratova N.A., Guseva L.I. *Paeonia anomala* L. Biological features of plants in Siberia in need of protection. Novosibirsk, 1986. P. 148–178 (in Russian).

14. Дьякова Д.В. Особенности биологии *Paeonia anomala* L. и *P. hybrida Pallas* при интродукции на юге Томской области // Евразийский союз ученых. 2015. № 3–7 (12). С. 16–18.

Dyakova D.V. Peculiarities of the biology of *Paeonia anomala* L. and *P. hybrida Pallas* during introduction in the South of Tomsk region // Eurasian Union of scientists. 2015. № 3–7 (12). P. 16–18. (in Russian).

15. Свириденко Б.Ф., Ефремов А.Н., Самойленко З.А. Состояние популяций пиона уклоняющегося *Paeonia anomala* (Paeoniaceae) на северной границе распространения в Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 3 (11). С. 38–46.

Sviridenko B.F., Efremov A.N., Samoilenko Z.A. The condition of the populations of *Paeonia anomala* (Paeoniaceae) at the northern edge of the West Siberian habitat // Tomsk state university journal. Biology. 2010. № 3 (11). P. 38–46 (in Russian).