

Выводы

1. Изложенные материалы дают основание заключить, что эколого-фенологические условия Кабардино-Балкарской Республики позволяют успешно проводить работы по искусственному разведению белого амура.

2. Разработанные для республики биотехнические нормативы и приемы получения половых продуктов (сцеживание, хранение, возможность проверки полученных и используемых молок) дают возможность заранее определять их качество и использовать для оплодотворения.

3. Дальнейшие исследования по оценке репродуктивных показателей белого амура в условиях республики должны быть направлены на изучение влияния условий содержания. Эта задача может быть решена с использованием биохимических, эколого-физиологических методов.

Литература

1. Казанчев С.С., Кожаева Д.К. Биолого-экологическая характеристика пресных водоемов Кабардино-Балкарской Республики (флора и фауна). – Нальчик, 2011. – 320 с.
2. Казанчев С.С. Растительноядные рыбы и их влияние на биологические ресурсы водоемов КБР: рекомендации. – Нальчик: Изд-во КБГСХА, 2005. – 45 с.
3. Казанчев С.С., Казанчева Л.А. Эколого-гидрохимическая характеристика рыбохозяйственных водоемов КБР. – Нальчик: Изд-во КБГСХА, 2003. – 150 с.

4. Никольский Г.В., Веригин Б.В. Основные биологические особенности пресноводных рыб // Растительноядные рыбы. – М., 1968. – С. 30–40.
5. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М: Наука, 1982. – 287 с.
6. Сабанеев Л.П. Рыбы России. Т. 1. – М.: Терра, 1992. – 383 с.

Literatura

1. Kazanchev S.Ch., Kozhaeva D.K. Biologojekologicheskaja harakteristika presnyh vodoemov Kabardino-Balkarskoj Respubliki (flora i fauna). – Nal'chik, 2011. – 320 s.
2. Kazanchev S.Ch. Rastitel'nojadnye ryby i ih vlijanie na biologicheskie resursy vodoemov KBR: rekomendacii. – Nal'chik: Izd-vo KBGSHA, 2005. – 45 s.
3. Kazanchev S.Ch., Kazancheva L.A. Jekologogidrohimičeskaja harakteristika rybohozjajstvennyh vodoemov KBR. – Nal'chik: Izd-vo KBGSHA, 2003. – 150 s.
4. Nikol'skij G.V., Verigin B.V. Osnovnye biologicheskie osobennosti presnovodnyh ryb // Rastitel'nojadnye ryby. – M., 1968. – S. 30–40.
5. Pesenko Ju.A. Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunističeskikh issledovanijah. – M: Nauka, 1982. – 287 s.
6. Sabaneev L.P. Ryby Rossii. T. 1. – M.: Terra, 1992. – 383 s.

УДК 635.92(571.1)

О.Ю. Васильева, Т.И. Фомина

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ВИДОВ РОДА *PULMONARIA* L. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

O.Yu. Vasilyeva, T.I. Fomina

THE PECULIARITIES OF SEASONAL DEVELOPMENT OF SOME *PULMONARIA* L. SPECIES IN THE INTRODUCTION CONDITIONS

Васильева О.Ю. – д-р биол. наук, зав. лаб. интродукции декоративных растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: vasil.flowers@rambler.ru

Vasilyeva O. Yu. – Dr. Biol. Sci., Head, Laboratory of Decorative Plants Introduction, Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk. E-mail: vasil.flowers@rambler.ru

Фомина Т.И. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. интродукции декоративных растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: fomina-ti@yandex.ru

Fomina T.I. – Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Decorative Plants Introduction, Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk. E-mail: fomina-ti@yandex.ru

В условиях резко континентального климата Сибири большую ценность для ландшафтного дизайна представляют холодостойкие многолетние растения с ранним цветением и длительным периодом вегетации. К их числу относятся виды рода *Pulmonaria* L. – медуница. Целью исследований, проведенных в 2012–2015 гг., было выявление особенностей сезонного развития *P. mollis* и *P. saccharata* в условиях лесостепной зоны Западной Сибири (Новосибирск). Эти виды принадлежат к лесным теневыносливым мезофитам и имеют жизненную форму травянистого короткокорневищного поликарпика. Феноритмотип изученных медуниц – весенне-летне-осеннезеленый с весенним (*P. mollis* f. *alba*), весенне-раннелетним (*P. mollis*) или раннелетним (*P. saccharata*) ритмом цветения. Для раноцветущих видов *Pulmonaria* характерно ускоренное развитие в начале вегетационного периода: от фазы разворачивания листьев до фазы бутонизации проходит 6–12 дней, цветение наступает не позднее 3 недель после возобновления вегетации. Даты основных фенофаз отличаются небольшим погодичным варьированием. Вегетация медуниц завершается с установлением снежного покрова. Изученные виды перспективны в качестве раноцветущих и декоративнолистных растений. Декоративные качества медуниц обусловлены ранним цветением, длительной вегетацией, а также внутривидовым полиморфизмом по окраске соцветий (*P. mollis*) и листьев (*P. saccharata*). Высокий декоративный эффект композиций с участием медуниц обеспечивается при выращивании на полутенистых, слабо задернованных участках с достаточным увлажнением.

Ключевые слова: медуницы, сезонное развитие, феноритмотип, декоративные многолетники, интродукция, Западная Сибирь.

For landscaping in the conditions of sharply continental climate of Siberia cold resistant perennials with early flowering and long vegetation period are of great value. They include species of the genus

Pulmonaria L. – lungwort. The aim of this research conducted in 2012–2015 was to determine the peculiarities of seasonal development of *P. mollis* and *P. saccharata* in the forest-steppe zone of West Siberia (Novosibirsk). The species were forest shade-tolerant mesophytes and had a life form of herbaceous short-rhizomed polycarpic. Their phenorhythmotypes were identified as spring-summer-autumngreen with spring (*P. mollis* f. *alba*), spring and early summer (*P. mollis*) or early summer (*P. saccharata*) rhythm of flowering. The early flowering *Pulmonaria* species were characterized by accelerated development at the beginning of the growing season: the period before budding took 6–12 days and before flowering it was no more than 3 weeks from spring growth. The main phenological dates differed in a small annual variation. Vegetation period came to an end with the establishment of a snow cover. The studied species were promising as early flowering and foliage plants. Ornamental features of lungwort were due to early flowering, long vegetation and also intraspecific polymorphism in inflorescence color (*P. mollis*) or leaves (*P. saccharata*). The high decorative effect of compositions with lungwort was ensured at cultivation on light shady, slightly matted and moist areas.

Keywords: lungwort, seasonal development, phenorhythmotype, decorative perennials, introduction, West Siberia.

Введение. Интродукция подразумевает целенаправленный перенос растений в новые для них природно-климатические условия произрастания, а также введение в культуру видов местной флоры [1]. В связи с интенсивным строительством и расширением границ сибирских мегаполисов все более актуальной становится задача сохранения красивоцветущих растений (кандыки, прострелы, купальницы, медуницы и др.) в их естественных местообитаниях, а также путем интродукции в ботанические сады. В отношении декоративных растений интродукция служит также методом отбора перспективных видов и форм для обогащения регионального ассортимента.

В условиях резко континентального климата Сибири большую ценность для ландшафтного дизайна представляют холодостойкие многолетние растения с ранним цветением и длительным периодом вегетации. К их числу относятся представители рода *Pulmonaria* L. – медуница, издавна используемые в декоративном садоводстве, известные как ценные лекарственные, медоносные и пищевые растения [2]. В условиях средней полосы России в качестве цветочных и декоративнолистных многолетников перспективны 4 вида: *P. angustifolia* L., *P. obscura* Dumort., *P. rubra* Schott, *P. saccharata* Mill. [3]. Единственный вид, описанный для флоры Сибири, – *P. mollis* Wulfen ex Hornem. изучался в культуре в качестве лекарственного и редкого растения в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск) [4, 5].

Цель исследования: выявление особенностей сезонного развития как основного показателя адаптированности интродуцентов *P. mollis* и *P. saccharata* к условиям лесостепной зоны Западной Сибири.

Задача исследования: установление сроков прохождения фенофаз в зависимости от погодных условий разных лет и свойственного видам феноритмотипа.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись *P. mollis* – м. мягонькая и *P. saccharata* – м. сахарная, или белопятнистая. Оба вида принадлежат к лесным теневыносливым мезофитам. *P. mollis* распространена в лесной зоне Евразии по разреженным хвойным и смешанным лесам, *P. saccharata* – м. сахарная, или белопятнистая, произрастает в широколиственных лесах Южной Европы, в культуре представлена в основном сортами. Материалом послужили растения *P. mollis* с типичной ярко-синей окраской венчика, перенесенные из смешанного леса Академгородка; белоцветковая форма этого вида, интродуцированная из популяций в Новосибирской и Томской областях; растения *P. saccharata* культурного происхождения. Жизненная форма этих видов – травянистый короткокорневищный поликарпик.

Сезонное развитие медуниц изучали с использованием методики фенологических наблюдений [6], феноритмотип описан по классификации Р.А. Карпионовой [7].

Результаты исследования и их обсуждение. В сезонном цикле развития видов медуницы отмечены существенные различия (табл. 1).

Сезонное развитие *P. mollis* начинается во второй половине апреля с отрастания вегетативно-генеративных полурозеточных побегов (цветоносов), несущих 5–9 продолговатых листьев и верхушечное соцветие-завиток из 20–25 цветков в среднем. Цветение в условиях Новосибирска отмечается со второй декады мая по вторую декаду июня. Цветки колокольчатые, 1,0–1,4 см в диаметре, с изменяющейся окраской венчика: розовой у бутонов и свежераспустившихся цветков, ярко-синей – у цветков в полном распуске, что связано с изменением кислотности клеточного сока от кислой до слабощелочной. Рост цветоносов продолжается и в период цветения, так что их высота в сезонном цикле варьирует от 15 до 50 см.

Созревание плодов-орешков и диссеминация проходят в июне, после чего побеги весенней генерации отмирают, уступая место летним по времени развития и вегетативным по структуре побегам. Формируется розетка из крупных, бархатисто опушенных листьев, вегетирующих до глубокой осени. Таким образом, *P. mollis* представляет весенне-летне-осеннезеленый многолетник с весенне-раннелетним ритмом цветения. Ранее отмечалось [4], что в условиях интродукции все фазы сезонного развития этого вида проходят раньше, чем в естественных местообитаниях под пологом леса, – цветение сдвинуто на 7–10 дней, созревание семян – на 10–12 дней.

При изучении внутривидового полиморфизма *P. mollis* в природе отмечено значительное варьирование по окраске венчика от светло-голубой до ярко-синей, типичной для данного вида. Удалось найти особенно декоративные формы с небесно-голубой и белой окраской венчика [8]. Окраска чашечки варьирует от зеленой у белых цветков до пурпурной у ярко-синих. Белоцветковая форма в культуре отличается меньшими размерами: цветоносы – 18–35 см высотой, цветки – 0,9–1,2 см в диаметре, нешироко раскрытые. Полноценных семян не образует. Сезонный ритм характеризуется более ранним прохождением фенофаз (на 1–3 дня в среднем), феноритмотип – весеннецветущий весенне-летне-осеннезеленый.

Таблица 1

Сезонное развитие видов *Pulmonaria L.* в Новосибирске

Вид, форма	Год	Весеннее отрастание			Развитие цветоносов			Бутонизация			Цветение		
		Дата	Σt°		Дата	Σt°		Дата	Σt°		Дата	Σt°	
			>5 °C	>10 °C		>5 °C	>10 °C		>5 °C	>10 °C		>5 °C	>10 °C
<i>P. mollis</i>	2012	16.04	97	40	19.04	117	46	01.05	174	61	10.05	231	81
	2013	30.04	90	43	03.05	106	48	06.05	121	50	18.05	196	80
	2014	27.04	148	59	29.04	148	59	03.05	203	99	12.05	287	143
	2015	26.04	56	17	05.05	84	21	08.05	106	29	-	-	-
	Средняя	25.04±3	98±19	40±9	29.04±4	114±13	44±8	05.05±2	151±23	60±15	13.05±2	238±27	101±21
<i>P. mollis</i> <i>f. alba</i>	2012	18.04	106	40	20.04	130	54	27.04	155	58	08.05	225	81
	2013	30.04	90	43	02.05	96	43	04.05	112	49	11.05	172	76
	2014	23.04	117	46	26.04	144	59	03.05	203	99	09.05	271	137
	2015	26.04	56	17	03.05	71	18	05.05	84	21	14.05	160	52
	Средняя	24.04±3	92±13	37±7	28.04±3	110±17	44±9	02.05±2	139±26	57±16	11.05±1	207±26	87±18
<i>P. saccharata</i>	2012	25.04	147	58	28.04	158	58	-	-	-	15.05	309	134
	2013	04.05	112	49	06.05	121	50	10.05	167	76	23.05	224	87
	2014	02.05	183	84	07.05	246	122	10.05	272	137	20.05	357	174
	2015	29.04	61	18	08.05	117	34	15.05	170	57	25.05	267	104
	Средняя	30.04±2	126±26	52±14	05.05±2	161±30	66±19	12.05±2	203±35	90±24	21.05±2	289±28	125±19

У *P. saccharata* вегетативно-генеративные побеги жестковолосистые, 25–30 см высотой; листья матово-зеленые, белопятнистые; цветки колокольчатые, 0,7–0,9 см в диаметре, карминовые, в конце цветения фиолетовые. Фазы весеннего отрастания побегов, бутонизации и цветения проходят в более поздние сроки, чем у местного вида, что обусловлено теплолюбивым происхождением *P. saccharata*. Рост вегетативно-генеративных побегов начинается в конце апреля – первой декаде мая (позже на 5–7 дней), а их цветение продолжается с третьей декады мая по первую декаду июня (позже на 8–10 дней). В условиях Новосибирска вид не плодоносит. К середине июля в основании отцветших побегов формируются укороченные вегетативные (розеточные) побеги, вегетирующие до установления снежного покрова. Таким образом, феноритмотип *P. saccharata* в условиях Новосибирска – раннелетнецветущий весенне-летне-осеннезеленый.

Нами проанализированы ритмы сезонного развития медуниц в различные по погодным условиям вегетационные периоды 2012–2015 гг. (рис.). Из рассматриваемых лет отрастание медуниц произошло на 5–9 дней раньше средне-многолетних дат в 2012 г. при наиболее высоких среднесуточных температурах второй декады апреля, тогда как холодные условия 2013 г. в этот период, напротив, задержали возобновление вегетации на 4–6 дней. Отрастание медуниц наступает при различной сумме температур выше 5 °С, превышающей 50–60 °С. Развитие цветоносов начинается спустя несколько дней после появления листьев в этих же условиях, но у более теплолюбивой *P. saccharata* – при заметно возросшей сумме активных температур.

Для ранцветущих медуниц характерно ускоренное развитие в начале вегетационного периода. Период от разворачивания листьев до фазы бутонизации составляет, как правило, 6–12 дней. В исследованные годы бутонизация проходила при сходных погодных условиях конца апреля – первой декады мая, на фоне умеренного роста среднесуточных температур воздуха, поэтому варьирование дат незначительное, в пределах 1–7 дней.

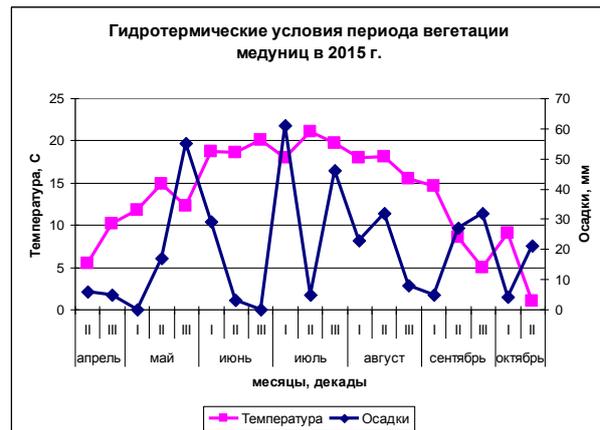
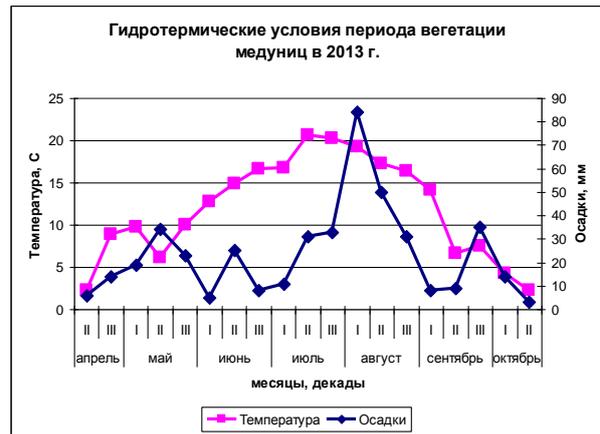
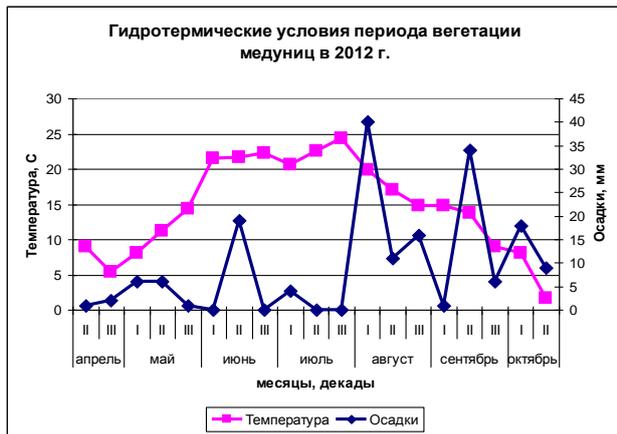
К началу цветения видов *Pulmonaria* суммы активных температур выше 10 °С достигали около 80–140 °С. Для сравнения: в условиях Новосибирска ранневесенние эфемероиды зацветают при значениях показателя ниже

50 °С, а виды, цветущие во второй половине лета, – выше 500 °С [9]. Более раннее цветение медуниц отмечено в 2012 и 2014 гг., первая и вторая декады мая которых были сухими. На фоне обильных осадков в середине мая 2013 и 2015 гг. растения зацвели с небольшим отставанием от среднемноголетних дат. Диапазон варьирования дат цветения составлял в годы исследований 2–10 дней.

Вегетация видов весенне-летне-осенне-зеленого феноритмотипа, к которому принадлежат медуницы, завершается с установлением снежного покрова. В условиях Новосибирска – в третьей декаде октября или первой декаде ноября. Розеточные листья уходят под снег зелеными, отмирая в течение зимы. Европейским видам *Pulmonaria* свойственна зимнезеленость, поэтому при культивировании в лесостепной зоне Западной Сибири у *P. saccharata* листья частично перезимовывают.

Изученные виды медуницы перспективны в качестве ранцветущих и декоративнолистных растений. Сочетание различных колеров *P. mollis* (синий, небесно-голубой и белый) с карминовой окраской цветков *P. saccharata* делает весенний цветник эффектным и оригинальным. Яркое цветочное пятно получается при групповой посадке 3–5 растений. Во второй половине лета и осенью декоративность медуниц обеспечивается листвой: светло-зеленые бархатистые листья *P. mollis* прекрасно контрастируют с различными формами *P. saccharata*, пятнистость листьев которых имеет много нюансов. Кроме того, *P. mollis* – незаменимый многолетник для оформления тенистых уголков сада, а *P. saccharata*, благодаря более компактной форме куста, представляет ценное бордюрное растение.

В культуре *P. mollis* и ее формы требуют полутенистого местоположения с достаточным увлажнением. Лучшие результаты были получены нами при выращивании данного вида на слабо задернованных почвах под кронами декоративных кустарников. На открытых участках с окультуренными почвами, где поверхностный слой почвы быстро иссушается, растения обеспечивают высокий декоративный эффект в течение двух лет, а затем выпадают. *P. saccharata* предпочитает суглинистые почвы, богатые гумусом, к увлажнению и притенению менее требовательна, чем *P. mollis*.



Погодные условия вегетационного периода разных лет в Новосибирске

Заключение. Исследованные при интродукции в Новосибирске виды медуниц – *Pulmonaria mollis* (м. мягонькая) и *P. saccharata* (м. сахарная) характеризуются устойчивыми сезонными ритмами с небольшим погодичным варьированием сроков наступления фаз весеннего отрастания, бутонизации и цветения. Феноритмотип – весенне-летне-осеннезеленый, весенне-ранне-летнецветущий. Декоративные качества медуниц обусловлены ранним цветением, длительной вегетацией, а также внутривидовым полиморфизмом по окраске соцветий (*P. mollis*) и листьев (*P. saccharata*). Высокий декоративный эффект композиций с участием медуниц обеспечивается при выращивании на полутенистых, слабо задернованных участках с достаточным увлажнением.

Литература

1. Лапин П.И. О терминах, применяемых в исследованиях по интродукции и акклиматизации растений // Бюл. ГБС. – 1972. – Вып. 83. – С. 10–18.

2. Полетико О.М., Мишенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта: справ. по номенклатуре родов и видов. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1967. – 208 с.

3. Диев М.М. Большая энциклопедия цветочных многолетников. – М., 2011. – 515 с.

4. Израильсон В.Ф., Костромина М.М. К интродукции медуницы мягчайшей в лесостепной зоне Западной Сибири // Ресурсы и интродукция полезных растений Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1981. – С. 17–23.

5. Семенова Г.П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. – Новосибирск: ГЕО, 2007. – 408 с.

6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1975. – 12 с.

7. Карписонова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР: эколого-флористическая и интродукционная характеристика. – М.: Наука, 1985. – 205 с.

8. Амельченко В.П., Фомина Т.И., Васильева О.Ю. и др. Декоративно-ценные виды и формы *Pulmonaria* в природе и культуре в Новосибирской и Томской областях // Раст. мир Азиатской России. – 2013. – № 1 (11). – С. 116–120.
9. Фомина Т.И. Биологические особенности декоративных растений природной флоры в Западной Сибири. – Новосибирск: ГЕО, 2012. – 179 с.
4. Izrail'son V.F., Kostromina M.M. K introdukcii medunicy mjadchajshej v lesostepnoj zone Zapadnoj Sibiri // Resursy i introdukcija poleznyh rastenij Sibiri. – Novosibirsk: Nauka. Sib. Otd-nie, 1981. – S. 17–23.
5. Semenova G.P. Redkie i ischezajushhie vidy flory Sibiri: biologija, ohrana. – Novosibirsk: GEO, 2007. – 408 s.
6. Metodika fenologicheskijh nabljudenij v botanicheskijh sadah SSSR. – M., 1975. – 12 s.
7. Karpisonova R.A. Travjanistyje rastenija shirokolistvennyh lesov SSSR: jekologo-floristicheskaja i introdukcionnaja harakteristika. – M.: Nauka, 1985. – 205 s.

Literatura

1. Lapin P.I. O terminah, primenjaemyh v issledovanijah po introdukcii i akklimatizacii rastenij // Vjul. GBS. – 1972. – Вып. 83. – С. 10–18.
2. Poletiko O.M., Mishenkova A.P. Dekorativnye travjanistyje rastenija otkrytogo grunta: sprav. po nomenklature rodov i vidov. – L.: Nauka. Leningr. otd-nie, 1967. – 208 s.
3. Diev M.M. Bol'shaja jenciklopedija cvetochnyh mnogoletnikov. – M., 2011. – 515 s.
8. Amel'chenko V.P., Fomina T.I., Vasil'eva O.Ju. i dr. Dekorativno-cennye vidy i formy Pulmonaria v prirode i kul'ture v Novosibirskoj i Tomskoj oblastjah // Rast. mir Aziatskoj Rossii. – 2013. – № 1 (11). – С. 116–120.
9. Fomina T.I. Biologicheskie osobennosti dekorativnyh rastenij prirodnoj flory v Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk: GEO, 2012. – 179 s.



УДК 630*221 (045) + 630*232.322.4 (045)

Л.В. Зарубина

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОСТЕПЕННОЙ РУБКИ И АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОДРОСТА ЕЛИ В СЕВЕРОТАЕЖНЫХ БЕРЕЗНЯКАХ

L.V. Zarubina

ASSESSMENT OF SHELTERWOOD AND NITRIC FERTILIZERS ON THE LIFE OF SPRUCE IN NORTH BIRCH GROVE

Зарубина Л.В. – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, Вологодская обл., г. Вологда, с. Молочное. E-mail: liliya270975@yandex.ru

Zarubina L.V. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Forestry, Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda Region, Vologda, Settlement Molochnoe. E-mail: liliya270975@yandex.ru

Изучена функциональная активность процессов у подпологовой ели в березняках черничных на северо-востоке России при комплексном действии постепенных рубок и азотного удобрения. Под пологом спелых березняков интенсивность фотосинтеза хвои у подростка ели в 2–3-раза ниже, чем на выруб-

ках. Постепенные рубки, увеличивая приток света под полог березняков, значительно активизируют физиологические процессы подростка ели. После вырубki 52 % листового запаса в 59-летнем березняке черничном интенсивность фотосинтеза хвои у подростка ели повысилась в 2,2–2,4 раза, усилился отток