

4. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. Тестов Б.В., Пьянкова Д.А., Афонина Т.Д. Тимус и селезенка как индикаторы энергетического состояния животных // Вестн. Перм. ун-та. – 2004. – № 2. – С. 185–187.
6. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных // Тр. ИЭРиЖ. – Свердловск, 1968. – 387 с.
3. Dyomina L.L., Bokov D.A. Morfofunkcional'nye izmeneniya v organizme melkih mleko-pitayushchih v usloviyah tekhnogenogo vozdeystviya (na primere Orenburgskogo gazopere-rabatyvayushchego zavoda) // Vestn. OGPU. – 2007. – № 2. – С. 30–34.
4. Lakin G.F. Biometriya. – М.: Vyssh. shk., 1990. – 352 s.
5. Testov B.V., Pyankova D.A., Afonina T.D. Timus i selezenka kak indikatory ehnergeticheskogo sostoyaniya zhivotnyh // Vestn. Perm. un-ta. – 2004. – № 2. – С. 185–187.
6. Shvarc S.S., Smirnov V.S., Dobrinskij L.N. Metod morfofiziolozhicheskikh indikatorov v ehkologii nazemnyh pozvonochnyh // Tr. IENRiZH. – Sverdlovsk, 1968. – 387 s.

Literatura

1. О состоянии окрестностей среды Республики Хакасия в 2013 году: гос. докл. / Министерство промышленности и природных ресурсов Республики Хакасия. – Абакан, 2014. – С. 160.
2. О состоянии окрестностей среды Республики Тыва в 2012 году: гос. докл. / Министерство

УДК 58.084:582.675.1 (571.56)

П.А. Павлова

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИСПЫТАНИЕ РАСТЕНИЙ ИЗ СЕМЕЙСТВА ЛЮТИКОВЫХ (*RANUNCULACEAE* JUSS.) В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ*

P.A. Pavlova

INTRODUCTION TEST OF PLANTS FROM *RANUNCULACEAE* JUSS. FAMILY IN YAKUTSK BOTANICAL GARDEN

В статье рассмотрены результаты многолетних интродукционных исследований 28 видов из 13 родов семейства *Ranunculaceae* Juss. в коллекционном питомнике природной флоры Якутии Якутского ботанического сада. По 10 наиболее перспективным и редким видам даны краткая характеристика жизненной формы, ареал вида в Якутии, феноритмотип, принадлежность к группе сроков цветения, морфологическое описание, интродукционная устойчивость. Интродуценты по феноритму разделены на 3 группы: весеннецветущие – 11, летнецветущие – 12, позднелетнецветущие – 3. В коллекции лютиковых – 7 редких видов, занесенных в Красную книгу Республики Саха (Якутия, 2000). По хозяйственной ценности 21 вид – декоративные, 7 – лекарственные. 27

видов размножаются семенным путем. У большинства видов наблюдается самосев. 1 вид (клопогон вонючий) не дает зрелых семян. Почти все испытанные виды, кроме лютика якутского (мучнистая роса), не подвергаются болезням и вредителям. Таким образом, по интродукционной устойчивости виды разделены: высокоустойчивые – 20, устойчивые – 5, у 3 видов интродукционная устойчивость не определена; в культуру введены 2–3 года назад.

Ключевые слова: интродукция, фенология, морфология, интродукционная устойчивость, ареал, ботанический сад, хозяйственная ценность, культура.

*Работа выполнена по Бюджетной программе «Разнообразие растительного мира таежной зоны Якутии: структура, динамика, сохранение» (гос. рег. № 0376-2014-002).

The results of long-term investigations on the introduction of 28 species from 13 genera of *Ranunculaceae* Juss. family in the collection nursery of natural flora of Yakutia of the Yakut botanical garden were considered in the article. Brief characteristics of life forms of 10 foremost perspective and rare species, as well as their distribution area in Yakutia, phenorhythm type, belonging to the group of flowering period, morphological description, and introductive persistence are given. According to phenorhythm, the introduced species are divided into 3 types: spring flowering – 11, summer flowering – 12, late summer flowering – 3. *Ranunculaceae* collection has 7 rare species listed in Red Data Book of Yakutia (Yakutia, 2000). According to economical value, 21 species are decorative and 7 are officinal, 27 species are reproduced by seeds. Volunteers appeared among the majority of the species. One species (*Cimicifuga foetida*) does not give mature seeds. Almost all tested species are not exposed to diseases and pests except for *Ranunculus jacuticus* (powdery mildew). Therefore, by introductive persistence, the species are divided into high stable – 20, stable – 5, introductive persistence of 3 species has not been revealed yet since they were brought under cultivation 2–3 years ago.

Key words: introduction, phenology, morphology, introduction resistance, area, botanical garden, economical value, crop.

Введение. Семейство *Ranunculaceae* Juss. располагает огромным разнообразием видов и форм, многие из которых обильно встречаются в естественных травостоях и представляют большой интерес для испытания в культуре. Семейство богато хозяйственно ценными видами, лекарственными (виды родов *Thalictrum* L., *Anemone* L., *Ranunculus* L., *Aconitum* L., *Adonis* L.), декоративными (*Trollius* L., *Pulsatilla* Mill., *Aquilegia* L., *Delphinium* L., *Aconitum* L.). Интродукция лютиковых позволяет познать скрытые потенциальные возможности растений, тем самым обогащая культурную флору, служит средством их сохранения, в особенности редких и исчезающих видов.

Объект и методика исследований. Работа выполнена в Якутском ботаническом саду Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. Сад расположен в окрестности г. Якутска на второй надпойменной террасе р. Лены. Почва опытного участка – мерзлотная лугово-

черноземная. Климатические условия типичны для Центральной Якутии.

Объектами исследований служили 28 видов травянистых многолетников из 13 родов семейства *Ranunculaceae*. В статье приводится характеристика некоторых наиболее хозяйственно полезных и редких видов. Изучение сезонного ритма развития растений проводили по методике И.Н. Бейдемана [1]. Сроки цветения и интродукционную устойчивость устанавливали по методике Н.С. Даниловой [2]. Морфологические измерения проводили по И.Г. Серебрякову [3], жизненную форму видов описывали по А.Б. Безделеву и Т.А. Безделева [4].

Результаты исследований и их обсуждение. *Aconitum barbatum* Pers. – многолетний летнезеленый травянистый длиннокорневищный поликарпик. В Якутии встречается в Центрально-Якутском, Верхне-Ленском, Алданском флористических районах. Произрастает в сухих сосновых, березовых лесах, на их опушках, на вырубках и гарях, в зарослях кустарников, пойменных лугах, степях и на склонах коренных берегов [5]. Вид введен в культуру в 1970 г. Отрастание вида отмечается в конце первой декады мая, массовое цветение – в середине июля. Созревание семян происходит в самом конце августа (табл. 1).

По результатам многолетних исследований в Центральной Якутии выделено 3 группы растений с различными феноритмами цветения [2]. Цветение первой группы весеннецветущих растений начинается сразу после схода снега и заканчивается в конце первой декады июня. Многолетники, цветущие с середины июня до первой декады июля, относятся к летнецветущим. Растения, у которых массовое цветение приходится на август, относятся к позднелетнецветущим. *Aconitum barbatum* Pers. относится к летнецветущим многолетникам (табл. 2). Продолжительность цветения составляет 26 дней. Семена созревают в самом конце августа (см. табл. 1). Стебли высотой $113,0 \pm 7,5$ см несут $3,8 \pm 0,18$ стеблевых листьев. Соцветие – простая кисть длиной $61,7 \pm 2,6$ см. Число цветков одного соцветия доходит до $76,8 \pm 6,4$ шт. Цветки серо-желтые, на коротких цветоножках. Длина одного цветка составляет $2,5 \pm 0,03$, диаметр цветка – $0,6 \pm 0,01$ см. Семена коричневые, поверхность морщинистая. Масса 1000 семян –

0,064 г. Размножается семенами. Болезней и вредителей не обнаружено. В интродукции высокоустойчив. Вид относится к лекарственным растениям. В тибетской медицине все части растения применяют при желудочно-кишечных и инфекционных заболеваниях, почечных, печеночных коликах, зубной боли.

Aconitum kusnezoffii Reichenb. – многолетний летнезеленый травянистый клубневой поликарпик с удлинённым прямостоячим побегом. В Якутии встречается в Центрально-Якутском, Верхне-Ленском и Алданском флористических районах. Произрастает в хвойных и смешанных лесах, на их опушках, в долинных кустарниках, высокогорных лугах [5]. Вид введен в культуру в 1963 г. Отрастание растений отмечается в первой пятидневке мая, массовое цветение – в

начале второй декады августа (см. табл. 1), таким образом вид относится к позднецветущим многолетникам (см. табл. 2). Созревание семян происходит в первой декаде сентября. Продолжительность цветения составляет $32 \pm 1,5$ дня. Высота растений в среднем составляет $119,6 \pm 6,3$ см. Стебель прямой, очень крепкий, голый, равномерно облиственный. Соцветие длиной $39,9 \pm 3,4$ см несет $34 \pm 4,0$ цветка. Цветки темно-синие, длиной $3,6 \pm 0,03$, диаметром $1,5 \pm 0,03$ см. Семена светло-коричневые яйцевидной формы. Поверхность семян неровная, покрыта прозрачной бахромой. Масса 1 000 семян составила 0,062 г. Размножение семенное. Болезней и вредителей не обнаружено. В интродукции высокоустойчив. Декоративный, лекарственный.

Таблица 1

Сезонный ритм развития видов семейства *Ranunculaceae* Juss. в культуре

| Вид | Отрастание | Массовая бутонизация | Массовое цветение | Продолжительность цветения | Созревание семян |
|--|------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| <i>Aconitum barbatum</i> Pers. | $6.05 \pm 0,93$ | $28.06 \pm 3,82$ | $17.07 \pm 1,25$ | $28 \pm 0,71$ | $27.08 \pm 1,00$ |
| <i>A. kusnezoffii</i> Reichenb. | $4.05 \pm 0,77$ | $10.07 \pm 4,60$ | $11.08 \pm 5,38$ | $32 \pm 1,49$ | $7.09 \pm 1,79$ |
| <i>A. volubile</i> var. <i>villosum</i> (Reichenb.) Regel. | $10.05 \pm 2,5$ | $26.06 \pm 4,52$ | $26.07 \pm 3,84$ | $32 \pm 3,32$ | $19.08 \pm 1,511$ |
| <i>Actaea erythrocarpa</i> Fisch. | $6.05 \pm 2,27$ | $22.05 \pm 2,30$ | $1.06 \pm 1,95$ | $8 \pm 0,45$ | $23.07 \pm 1,98$ |
| <i>Adonis sibirica</i> Patr. ex Ledeb. | $1.05 \pm 2,27$ | $22.05 \pm 2,30$ | $1.06 \pm 1,95$ | $8 \pm 0,45$ | $23.07 \pm 1,98$ |
| <i>Aquilegia glandulosa</i> Fisch. ex Link. | $7.05 \pm 0,85$ | $27.05 \pm 2,10$ | $6.06 \pm 2,49$ | $20 \pm 2,70$ | $30.06 \pm 5,60$ |
| <i>A. sibirica</i> Lam. | $1.05 \pm 1,86$ | $26.05 \pm 1,18$ | $4.06 \pm 1,51$ | $23 \pm 1,50$ | $14.07 \pm 1,35$ |
| <i>Delphinium grandiflorum</i> L. | $6.05 \pm 0,49$ | $14.06 \pm 0,94$ | $30.06 \pm 0,44$ | $42 \pm 1,47$ | $9.08 \pm 1,51$ |
| <i>Pulsatilla turczaninowii</i> Kryl. et Serg. | $28.04 \pm 1,73$ | $10.05 \pm 0,71$ | $16.05 \pm 1,04$ | $16 \pm 1,30$ | $22.06 \pm 0,83$ |
| <i>Trollius asiaticus</i> L. | $5.05 \pm 1,73$ | $18.05 \pm 1,80$ | $29.05 \pm 0,97$ | $17 \pm 1,07$ | $4.07 \pm 0,69$ |

Aconitum volubile var. *villosum* (Reichenb.) Regel. – многолетняя летнезеленая травянистая лиана. Встречается в Центрально-Якутском и Верхне-Ленском флористических районах. Произрастает в долинных лесах, приречных кустарниках, на болоте, в залежах [5]. Отрастание вида отмечается в конце первой декады мая, массовое цветение – в конце июля. Продолжительность цветения составляет $32 \pm 3,3$ дня. Семена созревают во второй половине августа (см. табл. 1). По срокам цветения вид относится к

позднецветущим растениям (см. табл. 2). Стебель длиной $153,6 \pm 13,2$ см, в верхней части извилистый, волосистый. Пластинки листьев длиной $6,9 \pm 0,27$, шириной $10,8 \pm 0,39$ см, ромбовидные, перисто- или тройчатонадрезанные на линейные или ланцетные дольки. Цветки в числе $43,3 \pm 14,5$ шт., грязно-фиолетовые, собраны в рыхлую кисть. Цветок крупный, длиной $4,0 \pm 0,07$, шириной $1,8 \pm 0,04$ см. Семена яйцевидные, темно-коричневые. Поверхность семян покрыта бахромчатой пленкой. Масса 1 000 се-

мян – 0,032 г. Размножение семенное. Вредителей не обнаружено, иногда болеет мучнистой росой. В интродукции устойчив. Декоративный.

Редкий, занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [6].

Таблица 2

Сроки цветения представителей *Ranunculaceae* Juss.

| Весеннецветущие | Летнецветущие | Позднолетнецветущие |
|---|---|--|
| <i>Actaea erythrocarpa</i> Fisch. | <i>Aconitum barbatum</i> Pers. | <i>Aconitum kusnezoffii</i> Reichenb. |
| <i>Adonis sibirica</i> Patr. ex Ledeb. | <i>Anemone dichotoma</i> L. | <i>A. volubile</i> var. <i>villosum</i> (Reichenb.) Regel. |
| <i>Aquilegia sibirica</i> Lam. | <i>Aquilegia glandulosa</i> Fisch. ex Link. | <i>Cimicifuga foetida</i> L. |
| <i>Anemone sylvestris</i> L. | <i>A. parviflora</i> Ledeb. | |
| <i>Atragene sibirica</i> L. | <i>Delphinium crassifolium</i> Scrad. ex Ledeb. | |
| <i>Callianthemum isopyroides</i> (DC.) Witas. | <i>D. elatum</i> L. | |
| <i>Pulsatilla angustifolia</i> Turcz. | <i>D. grandiflorum</i> L. | |
| <i>P. dahurica</i> (Fisch. ex DC. Spreng. | <i>Ranunculus jacuticus</i> Ovcz. | |
| <i>P. multifida</i> (G. Pritz.) Juz. | <i>Thalictrum contortum</i> L. | |
| <i>P. turczaninowii</i> Kryl. et Serg. | <i>T. foetidum</i> L. | |
| <i>Trollius asiaticus</i> L. | <i>T. minus</i> L. | |
| | <i>T. simplex</i> L. | |

Actaea erythrocarpa Fisch. – многолетний летнезеленый травянистый короткочерешно-кистекарневой симподиально нарастающий поликарпик. В Якутии произрастает в Оленекском, Яно-Индигирском, Центрально-Якутском, Верхне-Ленском, Алданском флористических районах. Растет в хвойных лесах, на их опушках, гари, распадках. Отрастание вида отмечается в начале мая, массово цветет в первых числах июня. Продолжительность цветения составляет $8,0 \pm 0,45$ дней. Семена созревают в третьей декаде июля (см. табл. 1). Вид является весеннецветущим (см. табл. 2). Стебли однолетние, травянистые, до 70–75 см высоты. Листья трижды тройчатоперистые, с яйцевидно-ланцетными и заостренными листочками, по краям надрезанные и пилосидно-зубчатые [7]. Цветки мелкие, белые, собраны в короткую кисть. Плоды красные. Размножение семенное. Вредителей и болезней не обнаружено. Растение декоративное, но ядовитое.

Adonis sibirica Patr. ex Ledeb. – многолетний весеннезеленый травянистый короткочерешно-

вишно-кистекарневой моноподиально нарастающий поликарпик с розеточным прямостоячим побегом. В Якутии встречается в Центрально-Якутском, Верхне-Ленском флористических районах. Произрастает в березовых и лиственнично-березовых лесах, на их опушках, лугах и галечниках [5]. Вид введен в культуру в 1970 г. Отрастание вида наблюдается в начале мая, массовое цветение – через месяц после отрастания. По срокам цветения вид относится к весеннецветущим многолетникам (см. табл. 2). Цветение длится $13,6 \pm 1,6$ дней. Созревание семян происходит в третьей декаде июля (см. табл. 1). Высота побегов в фазу массового цветения растений составляет $44,5 \pm 0,30$ см, позднее удлиняется до 60 см. Количество побегов одного растения доходит до $42,0 \pm 3,9$ (генеративных), до $12,2 \pm 1,1$ (вегетативных). На одном побеге насчитывается $2,4 \pm 0,30$ ярко-желтых цветка с диаметром $3,9 \pm 0,10$ см. Листья сидячие на побеге, в числе $8,4 \pm 0,45$, имеют длину $9,5 \pm 0,23$, ширину $10,9 \pm 0,03$ см. Плодики коротко и рассеянно опушенные. Размножение семен-

ное. Масса 1 000 семян – 7,24 г. Ежегодно наблюдается густой самосев. Вид в интродукции высокоустойчив. Декоративный, лекарственный. В народной медицине трава и корневище горицвета применяются при болезнях сердца. Растение ядовитое, скотом не поедается. Редкий, занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [6].

Aguilegia glandulosa Fisch. ex Link. – многолетний летнезеленый травянистый стержнекорневой поликарпик с розеточным прямостоячим побегом. В Якутии встречается в Алданском флористическом районе (хребты Токинский Становик, Алдано-Учурский, Удокан). Произрастает на субальпийских лугах [5]. Вид введен в культуру в 2006 г. Отрастание вида отмечается в первой декаде мая, массово цветет через месяц. Продолжительность цветения составляет $20,0 \pm 2,7$ дней. Семена созревают в конце июня (см. табл. 1). По срокам цветения вид летнецветущий (см. табл. 2). В кусте насчитывается до 7 генеративных побегов высотой $34,2 \pm 1,9$ см. Стебель прямой, в верхней части немного ветвистый. Прикорневые листья дважды тройчатые, стеблевые – трехраздельные, длиной $4,4 \pm 0,21$, шириной $6,7 \pm 0,25$ см. Цветки крупные, синие, $5,8 \pm 0,24$ см в диаметре. На побеге насчитывается 2–3 цветка. Размножение семенное. Масса 1 000 семян составляет 0,30–0,35 г. Лабораторная всхожесть семян – 40–42 %. Растение очень декоративное. Редкий, занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [6].

Aguilegia sibirica Lam. – многолетний летнезеленый травянистый стержнекорневой поликарпик с розеточным прямостоячим побегом. В Якутии встречается в Яно-Индибирском, Верхне-Ленском, Алданском флористических районах. Произрастает в лиственных и смешанных лесах в долинах горных рек и ручьев [5]. Вид введен в культуру в 1966 г. Отрастание вида отмечается в начале мая, массовое цветение – в первой пятидневке июня. Продолжительность цветения составляет $23,0 \pm 1,5$ дня. Семена созревают в середине июля (см. табл. 1). По срокам цветения вид весеннецветущий (см. табл. 2). Стебель прямой, $62,1 \pm 0,73$ см высоты, ветвистый, голый. В кусте насчитывается от 10 до 18 генеративных побегов. Прикорневые листья просто тройчатые, снизу сизоватые, длиной

$9,75 \pm 0,66$, шириной $11,4 \pm 0,57$ см. Цветки лилово-синие с диаметром $4,7 \pm 0,14$ см, насчитываются на побеге в числе $11,5 \pm 1,23$ шт. Размножение семенное. Самосев густой. Масса 1000 семян – 0,90–1,10 г. Лабораторная всхожесть семян – 72 %. Декоративный. Редкий. Занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [6].

Delphinium grandiflorum L. – многолетний летнезеленый травянистый короткокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым прямостоячим побегом. В Якутии встречается в Оленекском, Яно-Индибирском, Центрально-Якутском, Верхне-Ленском и Алданском флористических районах. Растет на лугах, степных и каменистых склонах, залежах [5]. Вид введен в культуру в 1993 г. Отрастание растений отмечается в конце апреля, массовое цветение – $30.06 \pm 0,44$. Продолжительность цветения – $42,0 \pm 1,47$ дня. Семена созревают в конце первой декады августа (см. табл. 1). По сроку цветения вид относится к летнецветущим растениям (см. табл. 2). Стебель прямой, ветвистый, $74,8 \pm 1,87$ см, опушенный прижатыми короткими белыми волосками. Побег несет себе до $64,0 \pm 9,2$ крупных цветков ярко-синего цвета. Диаметр цветка составляет $4,1 \pm 0,06$ см. Листья, в числе 6 на побеге, имеют длину $8,6 \pm 0,44$, ширину $13,3 \pm 0,36$ см, многократно тройчатораздельные на узколинейные цельнокрайные доли. Размножение семенное, наблюдается самосев. Семена довольно крупные, масса 1 000 семян – 1,0–1,3 г. Лабораторная всхожесть семян – 55–57 %. В интродукции высокоустойчив. Декоративный. Редкий. Занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [6].

Pulsatilla turczaninowii Kryl. et Serg. – многолетний летнезеленый травянистый стержнекорневой моноподиально нарастающий поликарпик с розеточным прямостоячим побегом. В Якутии встречается в Яно-Индибирском, Центрально-Якутском, Верхне-Ленском, Алданском флористических районах. Произрастает в сосновых лесах, на степных склонах [5]. Вид введен в культуру в 1992 г. Отрастание отмечается в конце апреля, массовое цветение – в середине мая. Продолжительность цветения составляет $16,0 \pm 1,3$ дней. Семена созревают $22.06 \pm 0,83$ (см. табл. 1). По сроку цветения вид ранне-весеннецветущий (см. табл. 2). Высота побега со-

ставляет $26,1 \pm 0,40$ см. Прикорневые листья длиной $4,4 \pm 0,19$, шириной $6,4 \pm 0,33$ см вырастают одновременно с появлением цветков, пластинки их трижды перистые. Черешки листьев почти равные пластинке или даже длиннее их. Обертка ширококолокольчатая, почти до основания перистораздельная на линейные и цельнокрайные доли. Цветки диаметром $4,7 \pm 0,11$, прямостоячие, полураскрытые, светло-синие. Плодики веретеновидные, пушистые, с длинными перистыми столбиками. Масса 1 000 семян – $1,7-1,9$ г. В интродукции вид высокоустойчив. Декоративный. Редкий. Занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [6].

Trollius asiaticus L. – многолетний летнезеленый травянистый короткокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом. В Якутии произрастает в Центрально-Якутском и Верхне-Ленском флористических районах. Растет во влажных лугах и кустарниках [5]. Вид введен в культуру в 1966 г. Отрастание вида отмечается в начале мая, массово цветет в конце этого месяца. Продолжительность цветения составляет $17,0 \pm 1,07$ дней. Семена созревают в первой пятидневке июля (см. табл. 1). По срокам цветения вид весеннецветущий (см. табл. 2). Стебель прямой, $44,3 \pm 1,2$ см высоты. Число цветков на побеге составляет $1,9 \pm 0,18$ шт. Прикорневые листья на длинных черешках, пластинки листьев в очертании пятиугольные, до основания рассеченные на 5 ромбических сегментов. Стеблевые листья в числе 4–6, нижние – черешковые, верхние – сидячие. Цветки крупные, оранжево-красные, $4,8-5,0$ см в диаметре. Плод состоит из многочисленных листовок. Семена мелкие. Масса 1 000 семян – $0,25-0,40$ г. При проращивании в лабораторных условиях всхожесть семян нулевая. После обработки семян ГК(3) в концентрации 250 мг/л в течение суток всхожесть семян доходит до 74 %. Вид в интродукции высокоустойчив. Декоративный. Редкий. Занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [6].

Заключение. В статье рассмотрены результаты многолетних интродукционных исследований 28 видов из 13 родов семейства *Ranunculaceae*. По 10 наиболее перспективным и редким видам дана краткая характеристика жизненной формы, ареал вида в Якутии, феноритмотип,

принадлежность к группе сроков цветения, морфологическое описание, интродукционная устойчивость. Интродуценты по феноритму разделены на 3 группы: весеннецветущие – 11, летнецветущие – 12, позднелетнецветущие – 3. В коллекции лютиковых 7 редких видов, занесенных в Красную книгу Республики Саха (Якутия) (2000). По хозяйственной ценности 21 вид – декоративные, 7 – лекарственные. По интродукционной устойчивости виды разделены: высокоустойчивые – 20, устойчивые – 5, у 3 видов интродукционная устойчивость не определена (в культуру введены 2–3 года назад).

Литература

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
2. Данилова Н.С. Основные закономерности интродукции травянистых растений местной флоры в Центральной Якутии // Бюл. ГБС. – Вып. 179. – С. 3–8.
3. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. наука, 1952. – 391 с.
4. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений Российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – С. 161.
5. Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения / сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. – Новосибирск: Наука, 2012. – 272 с.
6. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. – 256 с.
7. Флора Сибири. В 14 т. Т. 6. *Portulacaceae* – *Ranunculaceae* / сост. С.А. Тимохина, Н.В. Фризен, Н.В. Власова [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1993. – 310 с.

Literatura

1. Bejdeman I.N. Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshchestv. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 154 s.
2. Danilova N.S. Osnovnye zakonomernosti introdukcii travyanistykh rastenij mestnoj flory v Cen-

- tral'noj YAkutii // Byul. GBS. – Vyp. 179. – S. 3–8.
3. Serebryakov I.G. Morfologiya vegetativnyh organov vysshih rastenij. – M.: Sov. nauka, 1952. – 391 s.
 4. Bezdelev A.B., Bezdeleva T.A. Zhiznennye formy semennyh rastenij Rossijskogo Dal'nego Vostoka. – Vladivostok: Dal'nauka, 2006. – S. 161.
 5. Konspekt flory Yakutii: Sosudistye rasteniya / sost. L.V. Kuznecova, V.I. Zaharova. – Novosibirsk: Nauka, 2012. – 272 s.
 6. Krasnaya kniga Respubliki Saha (YAkutiya). T. 1. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy rastenij i gribov. – YAkutsk: Sahapoligrafizdat, 2000. – 256 s.
 7. Flora Sibiri. V 14 t. T. 6. Portulacaceae – Ranunculaceae / sost. S.A. Timohina, N.V. Frizen, N.V. Vlasova [i dr.]. – Novosibirsk: Nauka, 1993. – 310 s.

УДК 577.334

Н.А. Тюлькова, С.Е. Медведева, В.С. Бондарь

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТЕЙ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И СВЕЧЕНИЯ ГРИБА *NEONOTHOPANUS NAMBI*

N.A. Tyul'kova, S.E. Medvedeva, V.S. Bondar'

COMPARATIVE INTENSITIES EVALUATION OF LIPID PEROXIDATION AND LUMINESCENCE OF THE FUNGUS *NEONOTHOPANUS NAMBI*

Исследованы интенсивности люминесценции и перекисного окисления липидов (ПОЛ) у образцов мицелия светящегося гриба *Neonothopanus nambi* после механического повреждения и инкубации в разных условиях. С использованием тетразолия нитросинего продемонстрирована активация образования активных форм кислорода (АФК) в образцах поврежденного мицелия при их инкубации как в питательной среде, так и деионизованной воде. В обоих случаях наблюдается значительное (на 3–4 порядка) повышение интенсивности световой эмиссии мицелия. Причем, более высокий уровень свечения зарегистрирован у образцов мицелия, инкубируемых в деионизованной воде. На основании данных об образовании окрашенного комплекса с 2-тиобарбитуровой кислотой установлено, что инкубация мицелия в питательной среде сопровождается существенным (в 5 раз) накоплением в грибной биомассе малонового диальдегида (МДА) по сравнению с его исходным уровнем, что свидетельствует в пользу развития процесса ПОЛ. При инкубации мицелия в деионизованной воде изменений уровня МДА в биомассе не выявлено. Поскольку при инкуба-

ции в воде интенсивность световой эмиссии мицелия существенно (в 2–2,5 раза) превышает аналогичный показатель у мицелия, инкубируемого в питательной среде, сделано предположение, что в этом случае основной избыток образующихся в грибе АФК нейтрализуется в ходе реакции излучения, и это препятствует развитию ПОЛ или снижает вероятность развития этого процесса.

Ключевые слова: активные формы кислорода, перекисное окисление липидов, свечение грибов.

The luminescence and lipid peroxidation (LPO) intensities were studied in the samples of the mycelium of luminous fungus *Neonothopanus nambi* after mechanical damage and incubation under various conditions. By using nitroblue tetrazolium the activation of reactive oxygen species (ROS) in damaged mycelium samples was demonstrated by incubation in a nutrient medium as well as in deionized water. In both cases there was a significant (3–4 orders of magnitude) increase in the intensity of light emission of mycelium. Moreover, a higher level of emission was registered in mycelium samples incubated in deionized water. Based on the