

7. Miller F., Malmquist K., Ware G. Resistance of Ulmaceae to feeding by the adult elm leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) // Journal of Arboriculture. – 2003. – Vol. 29 (2). – P. 98-103.

8. Уткина И.А., Рубцов В.В. Зимняя пяденица как объект отечественных и зарубежных исследований // VIII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России: матер. Междунар. конф. – СПб., 2014. – С. 83.

9. Воронцов А.И. Лесная энтомология. – М.: Высшая школа, 1967. – 399 с.

10. Miller F., Malmquist K., Ware G. Resistance of Ulmaceae to feeding by the adult elm leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) // Journal of Arboriculture. – 2003. – Vol. 29 (2). – P. 98-103.

11. Берест З.Л., Титар В.М. Робинієва крайо́ва галиця // Карантин та захист рослин. – 2007. – № 7. – С. 24-26.

References

1. Muzyka V.V., Podkur P.P., Hudolij V.M. Do pytannja pro vplyv na lisy komah-fitofagiv v zoni ChAES // Promyshlennaya botanika: sostoyanie i perspektivy razvitiya. – 1993. – S. 41-42.

2. Barakhteneva L.A. Monitoring khvoinykh lesov v tekhnogennoi srede. Gruppa riska // Promyshlennaya botanika: sostoyanie i perspektivy razvitiya. – 1993. – S. 77-78.

3. Belitskaya M.N., Gribust I.R. Lesopolosy kak entomofaunisticheskie refugiumy // Materialy mezhdunarodnoi konferentsii «VII Chteniya

pamyati O.A. Kataeva. Vrediteli i bolezni drevesnykh rastenii Rossii». – SPb., 2013. – S. 12.

4. Sobolev A.S. Praktikum po sel'skokhozyaistvennoi entomologii. – M.: Sel'khozizdat, 1961. – 326 s.

5. Gusev V.I., Rimskii-Korsakov M.N. Opredelitel' povrezhdenii lesnykh i dekorativnykh derev'ev i kustarnikov Evropeiskoi chasti SSSR. – M.: Goslesbumizdat, 1951. – 580 s.

6. Zerova M.D., Nikitenko G.N., Narol'skii N.B. i dr. Kashtanovaya miniruyushchaya mol' v Ukraine [monografiya]. – Kiev: TOV "Veles", 2007. – 90 s.

7. Miller F., Malmquist K., Ware G. Resistance of Ulmaceae to feeding by the adult elm leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) // Journal of Arboriculture. – 2003. – Vol. 29 (2). – P. 98-103.

8. Utkina I.A., Rubtsov V.V. Zimnyaya pyadenitsa kak ob"ekt otechestvennykh i zarubezhnykh issledovaniy // Materialy mezhdunarodnoi konferentsii «VIII Chteniya pamyati O.A. Kataeva. Vrediteli i bolezni drevesnykh rastenii Rossii». – SPb., 2014. – S. 83.

9. Vorontsov A.I. Lesnaya entomologiya. – M.: Vysshaya shkola, 1967. – 399 s.

10. Fettig C.J., Fidge J.G., Salom S.M. A review of sampling procedures available for IPM decision-making of forest and shade tree insects in North America // Journal of Arboriculture. – 2005. – Vol. 31 (1). – P. 38-47.

11. Berest Z.L., Tytar V.M. Robinijeva krajova galycja // Karantyn ta zahyst roslyn. – 2007. – № 7. – S. 24-26.



УДК 582.929.006(571.56)

П.С. Егорова
P.S. Yegorova

К ИНТРОДУКЦИИ *DRACOSERPHALUM NUTANS* L. (ЗМЕЕГОЛОВНИКА ПОНИКШЕГО) В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

INTRODUCTION OF *DRACOSERPHALUM NUTANS* L. IN THE YAKUTSK BOTANICAL GARDEN

Ключевые слова: змееголовник поникший, ботанический сад, интродукция, фенологическое развитие, онтогенез, онтогенетическое состояние, интродукционная устойчивость.

Рассмотрены результаты интродукционного изучения *Dracoserphalum nutans* L. *D. nutans* содержит комплекс биологически активных веществ и применяется в медицине народов юго-восточной Азии при лечении воспалений почек и желудочно-кишечных заболеваний, таких как гепатиты, гастриты и т.д. В культуре *D. nutans* показал себя высокоустойчивым интродуцентом: проходит пол-

ный цикл развития побегов, образует полноценные семена, размножается самосевом, вредителями и болезнями не повреждается. Жизненная форма: стержнекорневой травянистый олигокарпик с полурозеточными побегами. Полный онтогенез *D. nutans* завершается в жизни одного поколения особей, длительность его составляет 3-4 года. Наиболее интенсивно развитие происходит в прегенеративный период, в результате растения зацветают в первый год вегетации. После 2-3 лет цветения растения отмирают в старом генеративном состоянии. Постгенеративный период не наблюдается.

Keywords: *Dracocephalum nutans*, botanical garden, introduction, phenological development, ontogenesis, ontogenetic state, introduction resistance.

The results of the introduction study of *Dracocephalum nutans* L. are discussed. *D. nutans* contains a number of biologic active substances and is used in folk medicine of the South-East Asia to treat nephritis and gastrointestinal diseases, hepatitis, gastritis, etc. When cultivated, *D. nutans* is a highly resistant introduced plant. It goes through a com-

plete cycle of sprouts development, forms sound seeds, it is self-sown, and it is not damaged by pests and diseases. Its life-form is as following: tap-root herbaceous oligocarpous plant with semirosetted sprouts. The ontogenesis of *D. nutans* completes in the life of one generation of individuals and lasts for 3-4 years. The most intensive development goes on in the pregenerative period. As a result the plants break into blossom during the first year of growing. After 2-3 years of flowering the plants die off in old generative state. The postgenerative period is not observed.

Егорова Полина Спиридоновна, к.б.н., с.н.с., Якутский ботанический сад, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. E-mail: egorpolina@yandex.ru.

Yegorova Polina Spiridonovna, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Yakutsk Botanical Garden, Institute of Biologic Problems of Cryolithic Zone, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Yakutsk. E-mail: egorpolina@yandex.ru.

В семействе *Lamiaceae* Lindl. много полезных растений, окультуривание которых позволит обогатить ассортимент выращиваемых человеком растений. *Dracocephalum nutans* L. – змееголовник поникший, ценное лекарственное и декоративное растение. В траве *D. nutans* L. высокое содержание различных биологически активных соединений, обуславливающих лекарственные свойства этого вида: эфирные масла, флавоноиды, сапонины, кумарины, следы алкалоидов [1, 2]. А.Л. Буданцев, А.Л. Шаварда в своей сводке приводят данные о повышении содержания эфирных масел в траве *D. nutans* L. в восточной части ареала, в Магаданской области до 2,12% [2]. Эфирное масло *D. nutans* из Монголии отличается ценным биохимическим составом, в него входят цитраль (50%), лимонен (13%), анисовый альдегид (7%), сафраналь (3,1%), пиперитенол (2,3%), анетол (2%), α -пинен (1,7%), Я-пинен (1,5%), камфора (0,7%), камфен, α -терпинеол, линалоол (по 0,5%) и п-цимол (0,3%).

В тибетской народной медицине отвар травы применяют при воспалении почек, гепатите, гастрите, в монгольской – желудочно-кишечных заболеваниях [3].

Вид обладает широким евразийским ареалом [4]. Лесостепной вид. Типовой подвид *D. nutans* L. ssp. *nutans* встречается в равнинных местностях: степях, смешанных лесах, на сухих остепненных лугах, песчаных наносах, галечниках по берегам рек, нередко как сорное растение растет близ жилья, по залежам. В Якутии подвид произрастает в центральных, южных, юго-западных районах [5].

Высокогорные формы, такие как *D. nutans* L. var. *alpinum* Kar.et Kir. и *D. microphyllum* Turcz. растут в лесостепном поясе в горах Алтая и Тянь-Шаня [6], на Салаирском кряже – низкогорном районе Алтае-Саянской горной системы [7], на хребте Тункинский в Восточном Саяне и Прибайкальских

горах [8]. Подвид *D. nutans* L. ssp. *subarcticum* Kuv. встречается на плато Путорана в высокогорье на альпийских и субальпийских лугах, горных тундрах на высотах 400-900 м над ур.м. [9]. Вне территории России встречается в гористой части северной Монголии в Прихубсугульской, Хэнтэйской, Хангайской, Монгольско-Даурской флористических районах Монголии [3].

Целью исследований было изучение онтогенеза *D. nutans* L. и интродукционная оценка вида при культивировании в Якутском ботаническом саду.

Объекты и методика исследований

Работа выполнена в Якутском ботаническом саду (ЯБС) ИБПК СО РАН. В коллекции с 1977 г. интродуцируется образец *D. nutans* из окрестностей ботанического сада – горы Чочур-Муран.

Фенологические наблюдения проведены по общепринятой методике И.Н. Бейдеман [10]. При описании жизненной формы и морфологии вида опирались на работы И.Г. Серебрякова [11], П.Ю. Жмылева с соавторами [12]. Интродукционная устойчивость определена по шкале Н.С. Даниловой [13].

При изучении онтогенеза была принята концепция дискретного описания онтогенеза, предложенная Т.А. Работновым [14], его последователями [15]. Фазы морфогенеза *D. nutans* выделены согласно характеристикам, приведенным в методике популяционных исследований [15].

Результаты и их обсуждение

D. nutans – стержнекорневое многолетнее растение. Побеги дидицические, прямые, простые, иногда ветвистые, короткоопушенные. Розеточные листья длиннорешковые, с яйцевидной, иногда почти округлой пластинкой с сердцевидным основанием, по краю крупнородчатые. Стеблевые листья крупные, с короткими черешка-

ми, с более узкими яйцевидными или ланцетовидными крупнородчатыми пластинками. Цветки средневозрастных генеративных растений собраны в сложные соцветия — кисти из открытых тирсов, а в молодом состоянии или у ослабленных растений соцветия представляют собой открытые тирсы. Полумутовки многоцветковые, до 7-9 цветков. Чашечки 6-9 мм длиной, в средней части согнутые, волосистые, неясно-двугубые, фиолетовые. Средний зубец чашечки широкояйцевидный или почти округлый, в 2-3 раза шире остальных. Венчики 14-22 мм длиной, сине-лиловые, снаружи и внутри при основании нижней губы коротковолосистые.

Онтогенез. Семена *D. nutans* были посеяны под зиму в 2012 г. Прорастание надземное. Всходы появились во второй декаде мая, первые настоящие листья — через 6-7 дней. Растения в ювенильном состоянии имеют две округлые мелкие семядоли диаметром $0,6 \pm 0,01$ см, на длинных $0,9 \pm 0,04$ см черешках, с 1-2 парами настоящих листьев и главным корнем $6,7 \pm 0,13$ см. Длительность состояния около 20-25 дней.

Имматурное состояние кратковременное, 10-15 дней, характеризуется отмиранием семядолей, разворачиванием боковых побегов и нескольких придаточных корней из семядольного узла.

В виргинильном состоянии растения представлены первичным кустом. Ветвление базитонное. В начале главный побег несет до семи пар листьев и четыре пары боковых побегов. Листья главного побега простые округло-яйцевидные с городчатым краем. Пластинка длиной 4,3 и шириной 4,0 см сидит на длинном черешке 4,7 см. У боковых побегов листья несколько мельче, побеги уже начинают разветвляться. Главный корень имеет длину 17,3 см и толщину 0,25 см. Продолжительность состояния примерно две недели.

Молодое генеративное состояние. В культуре развитые растения переходят к цветению в первый год развития. Во второй декаде июля начинается бутонизация, цветение наблюдается в конце июля. Сначала зацветают главные побеги. Генеративные побеги разветвлены до n+2 порядка. Главные соцветия представляют собой открытые верхушечные тирсы, высотой 24 см. В этих соцветиях в полумутовках средней части соцветий насчитывается до 7,7 цветков. Последовательно зацветают соцветия n+1 и n+2 порядка, поэтому период цветения затягивается до конца августа. В полумутовках соцветий боковых побегов насчитывается меньше цветков, до 3,4 шт. Семена созревают в третьей декаде августа. В этот период происходит отрастание новых молодых розеток листьев.

В благоприятных условиях особи *D. nutans* развиваются очень интенсивно и способны давать полноценные семена в первый год вегетации. Семена имеют высокую всхожесть и прорастают сразу после осыпания. Полученные всходы зимуют и весной сразу начинают вегетировать. Из-за этих способностей *D. nutans* причисляют к сорным растениям.

В средневозрастном генеративном состоянии растение представляет собой рыхлый куст из побегов n+1 порядка. В период цветения в кусте насчитывается от 5 до 10 шт. таких побегов. Корневая система смешанная, кроме системы главного корня формируются придаточные корни.

В старом генеративном состоянии в центре куста образуется проплешина из-за отмирания генеративных побегов. Побеги образуются по краям, их численность и мощность сокращаются (табл.). Данное состояние наблюдается в течение одного вегетационного сезона и при завершении его растения отмирают.

Таблица

Морфометрические показатели *Dracosephalum nutans*

Морфометрические показатели	j	im	v	g№	gl	gi
Число побегов, шт.	1	1	1	1	$8,7 \pm 0,43$	$7,2 \pm 0,85$
Высота побега, см		$1,6 \pm 0,05$	$3,8 \pm 0,24$	$39,5 \pm 0,92$	$49,6 \pm 0,92$	$29,0 \pm 1,39$
Число настоящих листьев, пар	$1,4 \pm 0,06$	$5,8 \pm 0,16$	$7,0 \pm 0,14$	$5,1 \pm 0,16$	$5,9 \pm 0,25$	-
Размер листьев, длина, см	$0,6 \pm 0,02$	$1,9 \pm 0,08$	$4,3 \pm 0,11$	$5,5 \pm 0,1$	$2,2 \pm 0,12$	$1,16 \pm 0,03$
ширина, см	$0,5 \pm 0,02$	$2,1 \pm 0,06$	$4,0 \pm 0,10$	$4,8 \pm 0,09$	$1,6 \pm 0,05$	$2,2 \pm 0,07$
длина черешка, см	$0,7 \pm 0,07$	$2,07 \pm 0,06$	$4,7 \pm 0,23$	$4,1 \pm 0,22$	$1,2 \pm 0,10$	$1,6 \pm 0,03$
Высота соцветия, см				$24,1 \pm 1,24$	$34,6 \pm 0,75$	$19,0 \pm 0,02$
Число метамеров соцветия, шт.				$21,3 \pm 1,07$	$18,3 \pm 0,33$	$11,3 \pm 0,81$
Число цветков в полумутовке, шт.				$7,7 \pm 0,28$	$7,3 \pm 0,18$	$5,5 \pm 0,17$
Число соцветий на 1 генер. побеге, шт.				1	$5,9 \pm 0,27$	$3,8 \pm 0,2$
Число пар бок. побегов 1 пор., шт.		$2,5 \pm 0,14$	$4,8 \pm 0,16$	$4,9 \pm 0,22$	-	-
Высота боковых побегов, см		$0,3 \pm 0,01$	$3,3 \pm 0,26$	$7,6 \pm 0,86$	-	-
Число пар листьев бок. побегов, шт.			$3,6 \pm 0,12$	-	-	-
Высота соцветия, см				$11,8 \pm 0,74$	-	-
Число цветков в полумутовке, шт.				$3,4 \pm 0,21$	-	-
Число пар бок. побегов 2 пор., шт.				$3,2 \pm 0,11$	-	-
Высота боковых побегов, см				$4,7 \pm 0,38$	-	-
Длина главного корня, см	$6,7 \pm 0,14$	$12,2 \pm 0,35$	$17,3 \pm 0,28$	$29,2 \pm 0,22$	-	$23,3 \pm 3,2$
Толщина главного корня, см	-	$0,17 \pm 0,004$	$0,25 \pm 0,01$	$0,85 \pm 0,02$	-	-

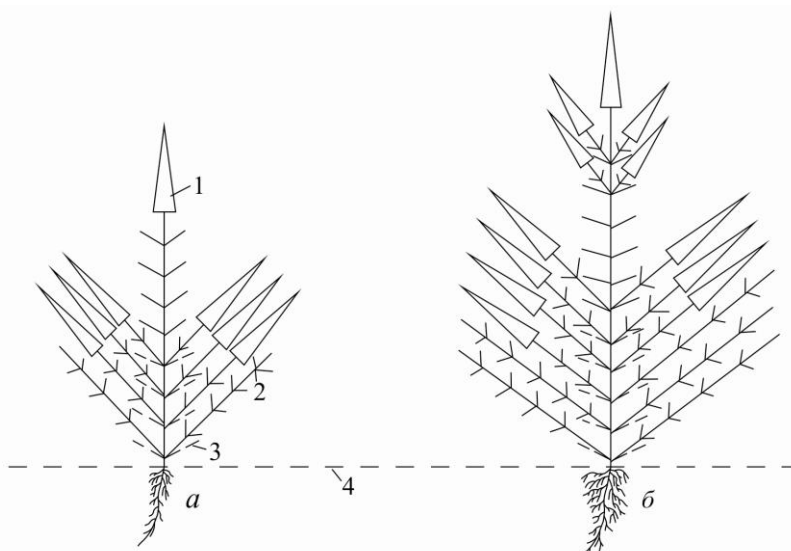


Рис. Схема генеративного побега *Dracoscephalum nutans*:
а – в молодом генеративном; б – в средневозрастном генеративном состояниях:
1 – соцветия, 2 – зеленый лист, 3 – отмерший лист, 4 – уровень почвы

Сезонное развитие. *D. nutans* – зимнезеленое растение. Листья начинают зеленеть сразу после схода снега. Весеннее развитие проходит бурными темпами. Перезимовавшие розетки переходят к росту и в середине мая наблюдается бутонизация, к концу месяца распускаются первые цветы. Цветение очень продолжительное – почти два месяца. Массовое цветение наблюдается в первой-второй декадах июня, самыми последними цветут паракладии боковых побегов – их цветение отмечается в конце июля. Семена завязываются во второй декаде июня, созревают в конце июня. Созревание семян также растянутое. Осеннее отрастание розеток начинается во второй декаде августа.

Способность к воспроизводству семян у вида зависит от степени благоприятности условий произрастания. У растений средневозрастного возрастного состояния цветущие побеги $n+1$ порядка несут от 2 до 6 пар разветвляющихся боковых побегов, 1-2 пары паракладиев и главное соцветие (рис.). Размеры соцветий, количество боковых побегов, возможность их перехода в генеративное состояние определяются условиями выращивания. В культуре высота главного соцветия достигает средней высоты $34,6 \pm 0,75$, паракладиев главного соцветия – $21,7$, соцветий боковых побегов – 19 см. При рассадке по схеме 30×30 см на одном побеге $n+1$ порядка в среднем насчитывается до $5,9 \pm 0,27$ шт. развитых соцветий. На главном соцветии генеративного побега созревает до $537,0 \pm 35,8$, на соцветии паракладий – до $279,5$, на боковом соцветии – $213,5$ семян. Таким образом, один побег может продуцировать до 1523 семян, и поражающая способность растения в условиях культуры увеличивается в несколько раз.

Заключение

1. В культуре *D. nutans* проходит полный цикл развития побегов, образует полноценные семена, размножается самосевом. Вредителей и болезней на растении не отмечено, все это позволяет причислить его к высокоустойчивым интродуцентам.

2. Полный онтогенез вида завершается в жизни одного поколения особей, в условиях культуры составляет 3-4 года. Прегенеративный период развития заканчивается в середине первого года вегетации. В молодом генеративном состоянии растения пребывают во второй его половине, а со второго года жизни начинается средневозрастное генеративное состояние. В старом генеративном состоянии растения отмирают.

3. В период становления жизненной формы наблюдаются следующие фазы морфогенеза: первичный побег – pl, j ; первичный куст – im, v, gNe ; рыхлый куст – gNe, gl . Жизненная форма: стержнекорневой, партикулирующий травянистый олигокарпик с полурозеточными побегами.

Библиографический список

1. Буданцев А.Л., Шаварда А.Л. Химический состав и полезные свойства видов *Dracoscephalum* L. флоры СССР. Сообщение 1 // Растительные ресурсы. – 1986. – Т. 22. – Вып. 4. – С. 550-561.
2. Буданцев А.Л., Шаварда А.Л. Химический состав и полезные свойства видов *Dracoscephalum* L. флоры СССР. Сообщение 2 // Растительные ресурсы. – 1987. – Т. 23. – Вып. 2. – С. 287-295.
3. Дикорастущие полезные растения флоры Монгольской народной республики / Л.П. Маркова, Л.М. Беленовская, Т.П. Надеждина и др. – Л.: Наука, 1985. – 236 с.

4. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. – 264 с.

5. Конспект флоры Якутии: сосудистые растения / Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. – Новосибирск: Наука, 2012. – 272 с.

6. Буданцев А.Л. Конспект рода *Dracocephalum* L. (*Lamiaceae*), 2 // Новости систематики высших растений. – 1990. – Т. 27. – С. 125-135.

7. Лашинский Н.Н., Седелникова Н.В., Сафонова Т.А. и др. Флора Салаирского кряжа. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2007. – 252 с.

8. Пешкова Г.А. Род 9. *Dracocephalum* L. – змееголовник // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1997. – Т. 11. *Pyrolaceae* – *Lamiaceae* (*Labiatae*). – С. 170-185.

9. Куваев В.Б. Флора субарктических гор Евразии и высотное распределение её видов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 568 с.

10. Бейдемман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.

11. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 146-208.

12. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. – М., 2002. – 240 с.

13. Данилова Н.С. Интродукция многолетних травянистых растений флоры Якутии. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1993. – 164 с.

14. Работнов Т.А. Методы определения возраста и длительности жизни у травянистых растений // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. 2. – С. 249-262.

15. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура / Л.А. Жукова, Л.Б. Заугольнова, О.В. Смирнова и др. – М.: Наука, 1976. – 214 с.

References

1. Budantsev A.L., Shavarda A.L. Khimicheskii sostav i poleznye svoistva vidov *Dracocephalum* L. flory SSSR. Soobshchenie 1 // Rastitel'nye resursy. – 1986. – Т. 22. – Вып. 4. – С. 550-561.

2. Budantsev A.L., Shavarda A.L. Khimicheskii sostav i poleznye svoistva vidov *Dracocephalum* L. flory SSSR. Soobshchenie 2 // Rastitel'nye resursy. – 1987. – Т. 23. – Вып. 2. – С. 287-295.

3. Dikorastushchie poleznye rasteniya flory Mongol'skoi Narodnoi Respubliki / L.P. Markova, L.M. Belenovskaya, T.P. Nadezhina i dr. – L.: Nauka, 1985. – 236 s.

4. Malyshev L.I., Peshkova G.A. Osobennosti i genezis flory Sibiri (Predbaikal'e i Zabaikal'e). – Novosibirsk: Nauka, 1984. – 264 s.

5. Konspekt flory Yakutii: Sosudistye rasteniya / L.V. Kuznetsova, V.I. Zakharova. – Novosibirsk: Nauka, 2012. – 272 s.

6. Budantsev A.L. Konspekt roda *Dracocephalum* L. (*Lamiaceae*), 2 // Novosti sistematiki vysshikh rastenii. – 1990. – Т. 27. – С. 125-135.

7. Lashchinskii N.N., Sedel'nikova N.V., Safonova T.A. i dr. Flora Salair'skogo kryazha. – Novosibirsk: Akad. Izd-vo «Geo», 2007. – 252 s.

8. Peshkova G.A. Rod 9. *Dracocephalum* L. – zmeegolovnik // Flora Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1997. – Т. 11. *Pyrolaceae* – *Lamiaceae* (*Labiatae*). – С. 170-185.

9. Kuvaev V.B. Flora subarkticheskikh gor Evrazii i vysotnoe raspredelenie ee vidov. – M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2006. – 568 s.

10. Beideman I.N. Metodika izucheniya fenologii rastenii i rastitel'nykh soobshchestv. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 156 s.

11. Serebryakov I.G. Zhiznennye formy vysshikh rastenii i ikh izuchenie // Polevaya geobotanika. – M., L.: Nauka, 1964. – Т. 3. – С. 146-208.

12. Zhmylev P.Yu., Alekseev Yu.E., Karpukhina E.A., Balandin S.A. Biomorfologiya rastenii: illyustrirovannyi slovar'. – M., 2002. – 240 s.

13. Danilova N.S. Introduktsiya mnogoletnikh travyanistykh rastenii flory Yakutii. – Yakutsk: YaNTs SO RAN, 1993. – 164 s.

14. Rabotnov T.A. Metody opredeleniya vozrasta i dlitel'nosti zhizni u travyanistykh rastenii // Polevaya geobotanika. – M., L.: Izd-vo AN SSSR, 1960. – Т. 2. – С. 249-262.

15. Tsenopopulyatsii rastenii: osnovnye ponyatiya i struktura / L.A. Zhukova, L.B. Zaugol'nova, O.V. Smirnova i dr. – M.: Nauka, 1976. – 214 s.

