

Таким образом, дальнейшее негативное воздействие рассмотренных факторов влечет за собой неизбежное возрастание эродированности земель, что может привести к ухудшению состояния особо охраняемые природные территории Астраханской области, а также экологического состояния территорий, неприуроченных к особо охраняемым. С целью сохранения естественных высокопродуктивных ландшафтных комплексов, редких сообществ, находящихся на территории ландшафтных зон, необходимо прекратить трансформацию лугов и пастбищ в орошаемую пашню с созданием инженерных оросительных систем, снизить нагрузку на рекреационные районы и биологические ресурсы, а так же использовать в промышленности оборудование, позволяющее минимизировать негативное воздействие на природно-территориальные комплексы.

Список литературы

1. Гольчикова Н. Н. Особенности современного рельефа дельты реки Волги / Н. Н. Гольчикова, В. В. Исакова // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2008. – № 6 (47). – С. 92–95.
2. Кондрашин Р. В. Развитие и размещение промышленности в Астраханской области (геоэкологический анализ) : дис. ... канд. геогр. наук / Р. В. Кондрашин. – Москва, 2004. – 183 с.
3. Кондрашин Р. В. К вопросу оценки территориально-экологического равновесия Астраханского территориально-производственного комплекса / Р. В. Кондрашин, М. Ю. Пучков // Экологические проблемы Нижнего Поволжья и Северного Прикаспия : мат-лы Всерос. науч.-практич. конф. – Астрахань : Астраханский гос. пед. ун-т, 2000.

Referensces

1. Golchikova N. N. Osobennosti sovremennogo relefa delty reki Volgi [Feature of a modern relief of the delta of the Volga River]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University], 2008, no. 6 (47), pp. 92–95.
2. Kondrashin R. V. *Razvitie i razmeshchenie promyshlennosti v Astrakhanskoj oblasti (geoekologicheskij analiz): Dissertation of the Ph.D. (Geography)* [Development and placement of the industry in the Astrakhan region (the geoecological analysis): Dissertation of the Ph.D. (Geography)]. Moscow, 2004, 183 p.
3. Kondrashin R. V, Puchkov M. U. [To a question of an assessment of territorial ecological equilibrium of the Astrakhan territorial and production complex]. *Ekologicheskie problemy Nizhnego Povolzhya i Severnogo Prikaspiya* [Environmental Problems of Lower Volga Area and the Northern Caspian Sea]. Astrakhan, Astrakhan State Pedagogical University Publ., 2000.

УДК 234556

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ЛЮПИНА МНОГОЛИСТНОГО В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ

Мария Юрьевна Меньшакова, кандидат биологических наук, доцент, Мурманский государственный гуманитарный университет, Российская Федерация, 183038, г. Мурманск, ул. Коммуны, 9, dendrobium@yandex.ru

Статья посвящена изучению вариабельности строения *Lupinus polyphyllus* в бореальной зоне и Субарктике в течение двух лет. Люпин многолистный – один из опасных инвазивных видов растений флоры Карелии и Кольского полуострова. Автор показывает, что данный вид имеет как консервативные показатели (например, число семязачатков), так и вариабельные (высота растений, число зрелых семян). Растения северных популяций имеют достаточно крупные ветвистые соцветия и число жизнеспособных семян, что говорит о необходимости мониторинга за распространением этого вида в северных регионах, так как люпин многолистный является очень распространенным видом в Северной Норвегии (провинция Финмарк, г. Тромсе) и способен вторгаться как в нарушенные, так и в естественные сообщества.

Ключевые слова: инвазивные виды, адвентивная флора, вариабельность, натурализация, ареал, интродукция

THE VARIABILITY OF THE EXTERNAL STRUCTURE OF MULTI-LEAF LUPINE IN NORTHERN REGIONS

Menshakova Maria Yu., Ph.D. (Biology), Associate Professor, Murmansk state Humanities University, 9 Communny Str., Murmansk, 183038, Russian Federation, dendrobium@yandex.ru

This article is devoted to variability of *Lupinus polyphyllus* in boreal and Subarctic climatic zones. *L. polyphyllus* is one of dangerous invasive species of flora of Karelia and Kola peninsula. Author shoes that this plant has conservative parameters (number of seed-buds) and variable parameters (height of plants, seeds number). Plants of northern populatioes have sufficiently big branchy inflorescens and high number of flowers and viability seeds. These results shoes the necessity for the monitoring of this plant spreading in notherh regions, because *L. polyphyllus* is very spread in Northern Norway (province Finmark, Tromse). This plant can invade to disturbed and natural communities.

Keywords: invasive species, alien flora, variability, naturalization, secondary area, introduction

Люпин многолистный – один из наиболее опасных видов инвазионных растений, широко распространенный. Виды этого рода представляют большую опасность в северных регионах, прежде всего, из-за способности этих растений вступать в симбиотические отношения с бактериями рода *Bradyrhizobium* [5]. Эта особенность создает огромные конкурентные преимущества, так как северные почвы крайне бедны азотом. Кроме того, для *Lupinus albus* было показано, что люпин способен усваивать фосфор из малодоступных соединений, таких как фосфаты железа и алюминия [7, с. 620]. При выращивании люпинов в условиях дефицита фосфора наблюдается уменьшение доли самых доступных для растений фосфатов кальция и магния и увеличение доли высокоосновных фосфатов, что также ухудшает условия минерального питания для других растений [4, с. 47], что также дает люпинам конкурентные преимущества.

В Мурманской области *L. polyphyllus* был интродуцирован в Полярно-альпийский ботанический сад в 1933 г. [1, с. 103], с территории которого постепенно «сбегает» наряду с *L. nootcatensis*. Люпины, несмотря на свою высокую декоративность, не стали на Кольском полуострове популярными у садоводов растениями. Тем не менее, одичавший люпин многолистный можно встретить на окраинах дачных поселков и садоводств, около кладбищ и дорог. В Карелии степень натурализации этого вида более высокая. А.В. Кравченко рассматривает этот вид как эпекофит [2, с. 203]. Однако в последние годы, на наш взгляд, люпин постепенно вторгается не только во вторичные, но и в естественные местообитания, в частности, на лесные опушки.

На территории Северной Норвегии степень натурализации люпинов несколько выше, чем на Кольском полуострове. Так, в окрестности г. Тромсе, расположенного на той же широте, что и Мурманск, люпин многолистный образует колонии во вторичных фитоценозах, куда он проникает из садов. Дичают также и *L. nootcatensis* и *L. perennis* [3, с. 41].

Целью нашего исследования было изучение морфологических различий особей из разных ценопопуляций люпина многолистного на Северо-Западе России.

Были изучены четыре ценопопуляции люпина: в Карелии (д. Падозеро) в составе рудерального сообщества (на границе селитебной зоны – ЦП1) и на опушке ельника черничника (ЦП2), в Мурманской области в окрестности г. Апатиты на экспериментальном участке Полярно-альпийского ботанического сада в составе лугового сообщества (ЦП3) и на пустыре в г. Кировске (ЦП4).

Максимальная высота обнаружена в Апатитской популяции в ботаническом саду в 2011 г., более крупные соцветия обнаружены также в северных популяциях: как по длине, так и по числу цветков они превосходят растения, собранные в Карелии.

Число листьев значительно варьирует даже в пределах одной климатической зоны, коэффициенты вариации значения этого признака очень высоки, но, тем не

меее, в одной популяции значение этого признака довольно стабильно, в то время как число боковых побегов различается более значительно.

Таблица 1

**Размерные характеристики растений четырех ценопопуляций
(в ЦП2 и ЦП4 в 2011 г. измерения не проводились)**

| Параметры | Падозеро, ЦП1 | | Падозеро, ЦП2 | Апатиты, ЦП3 | | Апатиты, ЦП4 |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 2011 | 2012 | 2012 | 2011 | 2012 | 2012 |
| Высота, см | 108,96±2,21 CV=14,32 | 102,42±3,48 CV=24,00 | 106,03±2,95 CV=19,68 | 109,20±3,06 CV=19,82 | 108,51±5,01 CV=18,79 | 103,48±2,74 CV=18,73 |
| Длина соцветия, см | 34,28±1,21 CV=24,85 | 37,94±1,43 CV=26,714 | 34,59±4,89 CV=31,12 | 40,45±1,47 CV=25,75 | 42,11±2,73 CV=26,83 | 42,05±1,47 CV=0,25 |
| Число листьев | 11,44±0,84 CV=52,01 | 12,13±0,99 CV=57,78 | 8,00±0,38 CV=33,60 | 8,66±0,41 CV=33,23 | 8,92±0,72 CV=31,47 | 11,41±0,58 CV=36,24 |
| Число боковых побегов | 2,44±0,19 CV=55,11 | 1,72±0,13 CV=53,76 | 1,75±0,11 CV=50,28 | 1,45±0,16 CV=77,03 | 1,56±0,38 CV=63,23 | 2,19±0,12 CV=39,28 |
| Число семязачатков | 8,34±0,09 CV=7,74 | 8,42±0,09 CV=7,88 | 8,33±0,09 CV=7,63 | 8,81±0,10 CV=7,95 | 8,73±0,14 CV=7,25 | 8,40±0,51 CV=6,10 |
| Доля абортированных семязачатков | 33,06±2,01 CV=42,55 | 43,32±1,89 CV=30,57 | 31,01±1,61 CV=36,29 | 41,78±1,75 CV=29,34 | 46,19±0,89 CV=31,14 | 52,03±1,75 CV=23,50 |
| Число листочков сложного листа | 11,63±0,15 CV=9,12 | 11,91±0,22 CV=12,69 | 11,63±0,18 CV=11,09 | 10,13±0,24 CV=16,41 | 10,79±0,31 CV=18,01 | 11,50±0,22 CV=13,44 |
| Длина листочка сложного листа, см | 8,06±0,15 CV=12,59 | 8,53±0,27 CV=22,23 | 8,69±0,29 CV=23,65 | 8,26±0,18 CV=21,14 | 8,31±0,42 CV=23,02 | 9,73±0,22 CV=15,79 |
| Ширина листочка сложного листа, см | 1,66±0,05 CV=22,03 | 1,68±0,05 CV=22,88 | 1,83±0,07 CV=27,37 | 1,46±0,05 CV=24,31 | 1,56±0,02 CV=23,12 | 1,85±0,06 CV=24,10 |
| Число цветков вообще | 66,84±3,55 CV=37,22 | 82,69±6,31 CV=53,448 | 51,50±3,84 CV=52,23 | 73,78±2,64 CV=25,12 | 69,81±3,49 CV=23,27 | 99,13±6,71 CV=46,88 |
| Число цветков на главной оси | 59,32±1,96 CV=23,14 | 62,5±3,72 CV=41,68 | 45,94±2,28 CV=34,68 | 67,58±2,25 CV=23,37 | 70,01±3,12 CV=25,02 | 73,69±3,5 CV=33,25 |

Число семязачатков – один из наиболее консервативных параметров, коэффициент вариации достигает максимального значения в ЦП3, но в целом варибельность очень низкая. Максимальная доля абортированных семязачатков отмечена в 2012 г в ЦП3 и ЦП4. Обращает на себя внимание и значительное повышение доли абортированных семязачатков в ЦП1 в 2012 г. по сравнению с 2011 г., при этом отмечено снижение коэффициента вариации этого признака в 2012 г. Из таблицы 2 видно, что 2012 г. характеризуется более низкими температурами в летний период, чем 2011 г., что, по-видимому, и стало причиной этих отличий. Иными словами, в более холодный и дождливый год отмечается тенденция к снижению доли развитых семян.

Как было отмечено выше, северные популяции характеризуются более крупными и многоцветковыми соцветиями. Кроме того, отмечено повышение числа цветков в соцветиях в ЦП1 в 2012 г. по сравнению с 2011 г.

Таким образом, на Севере суровый климат не подавляет рост и развитие люпина, наблюдается даже превышение по некоторым показателям по сравнению с растениями из Карелии. Некоторое повышение доли абортированных семязачатков, вероятнее всего, объясняется более низкими температурами в 2012 г., что могло повлиять на активность насекомых-опылителей. Как известно, люпины Западного полушария,

к которым относится и *L. polyphyllus*, являются перекрестноопыляемыми видами [6]. Но несмотря на это в Мурманской области люпины все же образуют достаточное количество развитых семян, так как общее число семязачатков плода несколько выше, чем в более южных ценопопуляциях.

Таблица 2

Среднемесячные максимальные температуры в 2011–2012 гг. в районах исследования

| Район исследования | Июнь | | Июль | | Август | |
|--------------------|------|------|------|------|--------|------|
| | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 |
| Апатиты | 17,9 | 15,4 | 19,3 | 17,1 | 15,7 | 15,4 |
| Петрозаводск | 20,0 | 17,6 | 24,7 | 22,5 | 18,8 | 18,5 |

В Мурманской области люпин многолистный в настоящий момент образует немногочисленные и сравнительно небольшие популяции, расположенные недалеко от мест заноса. Но они вполне способны к самоподдержанию в течение длительного времени, как с помощью вегетативного, так и за счет семенного размножения, что не может не вселять тревогу. Более широкое распространение этого вида на территории Северной Норвегии говорит о том, что холодный климат не является препятствием для его натурализации. Относительная редкость этого адвентивного вида в Мурманской области является следствием историко-культурных отличий двух соседних регионов. Так, г. Тромсе был основан в 1794 г., большая часть территории города занята частными домами с садами, как и в других городах и поселках Финмарка. В Мурманской области большинство населенных пунктов было основано в XX в., в них преобладает многоэтажная застройка, а жители уделяют цветоводству незначительное внимание. Кроме того, люпины в генеративной фазе онтогенеза плохо переносят пересадку, а северные цветоводы редко прибегают к семенному размножению декоративных многолетников, предпочитая выкапывать и пересаживать куртины. Поэтому люпины непопулярны в северных садах. Интенсивное загородное строительство, перспективы развития малоэтажного жилья и любительского цветоводства в Мурманской области неизбежно приведет к более широкому распространению этого вида.

Список литературы

1. *Андреев Г. Н.* Натурализация интродуцированных растений на Кольском Севере / Г. Н. Андреев, Г. А. Зуева. – Апатиты, 1989. – 121 с.
2. *Кравченко А. В.* Конспект флоры Карелии / А. В. Кравченко. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2007. – 403 с.
3. *Сортланд Э. Б.* Флористические и геоботанические исследования в городе Тромсе (Провинция Тромсе, Северная Норвегия) / Э. Б. Сортланд // Флора и фауна городов Мурманской области и Северной Норвегии : межвуз. сб. науч. ст. – Мурманск, 2009. – С. 40–45.
4. *Яговенко Л. Л.* Продуктивность севооборотов с люпином и фосфатный режим почвы / Л. Л. Яговенко, Г. Л. Яговенко // Плодородие. – 2010. – № 2. – С. 46–48.
5. *Kabuce N.* NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet. *Lupinus polyphyllus* / N. Kabuce // Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species. – Электронные данные. – Режим доступа: www.nobanis.org, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
6. Люпин в России / под ред. Б. С. Курловича, С. И. Репьева. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://lupin-rus.blogspot.ru/2006/07/biology-of-flowering.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. *Pearse S. J.* Carboxylate release of wheat, canola and 11 grain legume species as affected by phosphorus status / S. J. Pearse, E. J. Veneklaas, G. R. Cawthray, M. D. A. Bolland, H. Lambers // Plant Soil. – 2006. – Vol. 288. – P. 127–139.

References

1. Andreev G. N., Zueva G. A. *Naturalizatsiya introdutsirovannykh rasteniy na Kolskom Severe* [Naturalisation of introduced plants in the Kola North]. Apatites, 1989, p. 121.
2. Kravchenko A. V. *Konspekt flory Karelii* [Compendium of Karelia flora]. Petrozavodsk, Karelian Research Center of RAS Publ., 2007, 403 p.

3. Sortland E. B. Floristicheskie i geobotanicheskie issledovaniya v gorode Tromse (Provintsiya Tromse, Severnaya Norvegiya) [Floristic and geobotanical research in tromsø (the Tromsø area, Northern Norway)]. *Flora i fauna gorodov Murmanskoy oblasti i Severnoy Norvegii* [Flora and fauna towns of Murmansk region and Northern Norway]. Murmansk, 2009, pp. 40–45.

4. Yakovenko L. L., Yakovenko G. L. Produktivnost sevooborotov s lyupinom i fosfatnyy rezhim [The Productivity of crop rotation with lupine and the phosphate status of the soil]. *Plodorodie* [The Fertility], 2010, no. 2, pp. 46–48.

5. Kabuce N. *NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet. Lupinus polyphyllus*. *Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – Nobanis*. Available at: www.nobanis.org (Accessed 25.08.2015).

6. Lupin in Russia. Available at: <http://Lupin-rus.blogspot.ru/2006/07/biology-of-flowering.html> (Accessed 25.07.2015).

7. Pearse S. J., Veneklaas E. J., Cawthray G. R., Bolland M. D. A., Lambers H. Carboxylate release of wheat, canola and 11 grain legume species as affected by phosphorus status. *Plant Soil*, 2006, vol. 288, pp. 127–139.

УДК 504.05/06

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОПАСНОСТЕЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сергей Александрович Татаринцев, аспирант, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, tatarintsev86@yandex.ru

Александр Николаевич Бармин, доктор географических наук, профессор, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, abarmin60@mail.ru

Евгений Александрович Колчин, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, eakol4in@rambler.ru

Николай Сергеевич Шуваев, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, shuvns@rambler.ru

В настоящее время бурный прогресс науки, техники и технологий способствует повышению антропогенной нагрузки на окружающую природную среду. Именно осознание важности и глобальности экологических проблем определило значимость исследований безопасности геофизической среды как одной из составных частей национальной безопасности. Техногенная среда представляет собой сложную систему, которая включает в себя разнообразные опасности, основные из которых формируются под воздействием ряда факторов, таких как физические, химические, биологические и ландшафт-трансформирующие. В статье проанализированы и раскрыты факторы опасности, являющиеся основными при возникновении техногенных опасностей. На основе данного анализа определены виды техногенных опасностей связанных с попаданием в окружающую природную среду веществ, антропогенных по своему происхождению и изменения природных систем под воздействием антропогенных факторов.

Ключевые слова: геофизическая среда, техногенные опасности, антропогенное воздействие, экологическая безопасность, природная среда, опасные вещества, атмосфера

INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL HAZARDS ON ENVIRONMENTAL IMPACT ASTRAKHAN REGION

Tatarintsev Sergey A., postgraduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, tatarintsev86@yandex.ru

Barmin Aleksandr N., D.Sc. (Geography), Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, abarmin@mail.ru