

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ РАРИТЕТНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Ю.В. ИБАТУЛИНА

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (j.ibatulina@yandex.ru)

THE FORMATION OF ARTIFICIAL STEPPE PHYTOCENOSSES FOR CONSERVATION OF RARE PLANT SPECIES

Yu.V. IBATULINA

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (j.ibatulina@yandex.ru)

Резюме. Представлена характеристика метода накопления генофонда природной степной флоры *in situ*, позволяющего моделировать фитоценотические условия для стабильного существования интродукционных популяций редких, исчезающих степных видов растений. Создание искусственных растительных сообществ и установление режимов природопользования обеспечивают охрану, активное воспроизводство популяций видов растений в экологически адаптированной среде, которая отвечает их потребностям и является максимально приближенной к естественным параметрам сохраняемой флоры.

Ключевые слова: искусственный фитоценоз, интродукционная популяция, разнотравно-типчаково-ковыльняная степь.

Abstract. This work presents methodology of *in situ* collection of natural steppe flora gene pool. This method enabled us to simulate phytocenotic conditions for stable growth of introduced populations of the rare and endangered steppe plants. Formation of man-made plant communities provides conservation, active reproduction of plant species populations in ecologically adapted environment meeting their requirements and maximally close to natural features of protected flora.

Key words: artificial phytocenosis, introduced population, mixed grass-fescue-feather-grass steppe.

Сохранение генофонда редких и исчезающих видов – одна из основных задач, стоящих перед ботаническими садами. В решении её немаловажное значение принадлежит применению активных методов, среди которых перспективным является создание специализированных коллекций и экспозиций. Из-за масштабных изменений в результате хозяйственной деятельности в составе и структуре растительных сообществ интродукция отдельных видов не является достаточной мерой для их сохранения. В связи с угрозой исчезновения, деградации фитоценозов более весомым представляется их воссоздание в целом. Натурное моделирование фитоценозов обеспечивает не только сохранение всего биоразнообразия фрагментов зональной (поясной) растительности, но и охрану, активное воспроизводство популяций раритетных видов растений в экологически адаптированной среде, которая отвечает их потребностям и является максимально приближенной к естественным параметрам сохраняемой флоры. Популяционно-онтогенетические исследования позволяют установить современное состояние конкретных интродукционных популяций и фитоценозов, оценить степень соответствия условий произрастания требованиям модельных редких видов. Это даёт возможность прогнозировать развитие популяций видов растений раритетной фракции в постоянно меняющихся эколого-фитоценотических условиях.

Цель – определить состояние модельных редких и исчезающих травянистых видов растений природной флоры в условиях искусственных фитоценозов разнотравно-типчаково-ковыльняной степи: *Anemone sylvestris* L., *Chrysocyathus vernalis* (L.) Holub, *Delphinium puniceum* Pall., *Pulsatilla bohemica* (Scalický) Tzvelev, *Paeonia tenuifolia* L., *Dianthus elongatus* C.A. Mey., *Astragalus asper* Jacq., *A. novoascanicus* Klokov, *Calophaca wolgarica* (L.f.) DC., *Genista scythica* Pacz., *Centaurea ruthenica* Lam., *C. tanaitica* Klokov, *Jurinea centauroides* Klokov, *Echium russicum* J.F. Gmel., *Onosma tanaitica* Klokov, *Pedicularis dasystachys* Schrenk, *Salvia stepposa* Des.-Shost., *Thymus marschallianus* Willd., *Tulipa gesneriana* L., *T. ophiophylla* Klokov & Zoz, *Iris halophila* Pall., *Allium lineare* L., *Stipa*

*adox*a Klokov & Ossyczjuk, *S. capillata* L., *S. dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv., *S. grafi*ana Steven, *S. joannis* Čelak., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *S. tirs*a Steven, *S. ucrainica* P. A. Smirn., *S. zaleskii* Wilensky.

Изучение интродукционных популяций осуществляли согласно общепринятым методам. Все оценки качества особей были сопряжены с конкретным возрастным состоянием. Фитоценологическую позицию устанавливали как доминант (по облику и проективному покрытию) или ассектатор. Среднюю плотность определяли как число особей или счётных единиц на 1 м². Выбор счётной единицы зависел от того, к какой жизненной форме относится вид [Злобин и др., 2013; Уранов, Смирнова, 1969]. Уровни охраны видов растений даны в соответствии с литературными источниками [Чернова книга, 2010].

Одним из основных условий стабильного существования интродукционных популяций степных видов, особенно редких и исчезающих, в составе искусственных сообществ – это соблюдение в модели того режима ресурсопользования, благодаря которому в ценозодоноре сохранялись в течение длительного периода популяции редких видов растений. Поддержание ксерофитности условий существования степных видов включает и отчуждение растительной массы, что препятствует накоплению ветоши, приводящей к формированию лугово-степных фитоценозов. В этом случае режим абсолютной заповедности мало-перспективен [Ткаченко, 2004; Приходько и др., 2013]. Режим природопользования на I-ом экспериментальном степном участке – ежегодный укос, с дополнительной уборкой сухих растительных остатков в ранневесенний период, на II-ом – ежегодный укос, с ранневесенним выжиганием (периодичность – раз в два года). На III-ем участке установлен режим содержания трёх видов: начиная с 2003 г.: ежегодный укос с дополнительной уборкой растительных остатков в ранневесенний период; ежегодные ранневесенние палы (конец марта – начало апреля); режим полного невмешательства, подобный абсолютному заповеданию.

Экспозиция «Степи Донбасса», экспериментальные степные участки – результат успешного использования одного из методов восстановления растительного покрова, разработанного в Донецком ботаническом саду, суть которого состоит в сборе посадочного материала в природных фитоценозах, в определённой последовательности введения в натурные модели степных ценозов видов разных биоморфологических типов (в течение 4-х лет) [Кондратьев, Чуприна, 1992]. Он даёт не только реальную возможность активно воспроизводить генофонд редких, исчезающих видов растений, но и решать задачи восстановления нарушенного растительного покрова на больших площадях и защиты почв от эрозии.

I экспериментальный участок (0,04 га) был заложен в 1968 г. пересадкой 360 дернин размером 30×30 см. Сформировались две ассоциации: *Festucetum (valesiacae) stiposum (lessingiana)* и *Festucetum (valesiacae) bromopsiosum (ripariae)* (видовая насыщенность на 1 м² составляет 13–18, общее проективное покрытие – 75%). II участок (0,07 га) основан в 1972 г. комбинированным способом: высадкой дернин, отдельных особей и подсевом семян степных видов. В настоящее время на участке существует две ассоциации: *Festucetum (valesiacae) elytrigiosum (repentis)* и *Festucetum (valesiacae) viciosum (tenuifoliae)* (общее проективное покрытие – 85% и 100%, видовая насыщенность на 1 м² – 15–29 и 11–22 соответственно). Основой для III-го участка послужил питомник размножения степных видов (0,5 га). С 2002 г. он был оставлен для самозарастания, что привело к формированию разнотравно-злакового фитоценоза. Флористическое богатство сообществ на I экспериментальном степном участке составляет 103 вида, II-ом – 236 видов, III-ем – 264 вида.

Экспозиция «Степи Донбасса» (8,5 га) создавалась с 1968 г. комбинированным способом. Эталон – природные фитоценозы некрасочной разнотравно-типчаково-ковыльной степи и надгигротического, гигротического и ксеротического вариантов красочной разнотравно-типчаково-ковыльной степи Донбасса. Флористическое богатство экспозиции – 394 вида. Сформировалось 16 ассоциаций, часть из них относится к охраняемым: формации *Stipeta lessingiana*, *Stipeta ucrainica*, *Stipeta dasyphyllae*, *Stipeta tirsae*, *Stipeta capillatae*, *Amygdaleta nanae*. Искусственные сообщества подобны природным фитоцено-

зам зональной степи: 1) по составу ценозообразователей и доминантов; 2) по систематической, биоморфологической, экологической и фенологической структуре; 3) по вертикальному сложению травостоя (2–3-ярусная структура); 4) по общему проективному покрытию фитоценозов; 5) по семи-восьмикратной смене аспектов. Искусственные степные фитоценозы подобны природным слабо нарушенным сообществам, что является одним из показателей их сформированности, признаком устойчивой организации, так как в состав входят виды, которые характеризуются широкой экологической амплитудой. В натуральных моделях осуществляются процессы вегетативного и семенного возобновления. Это необходимая предпосылка для формирования устойчивых интродукционных популяций видов и длительного существования самих моделей [Приходько и др., 2013].

Уникальность искусственных растительных сообществ, прежде всего, в их видовом составе – 420 видов из 124 родов, из них 112 эндемиков и 6 реликтов, 72 – раритетных видов растений [Приходько и др., 2013]: *Anemone sylvestris*, *Chrysocyathus vernalis*, *Delphinium puniceum*, *Pulsatilla bohemica*, *P. latifolia* Rupr., *P. ucrainica* (Ugr.) Wissjul., *Paenonia tenuifolia*, *Dianthus elongatus*, *Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser, *Rumex eximius* Klokov, *Crambe tataria* Sebeók, *Alcea heldreichii* (Boiss.) Boiss, *Amygdalus nana* L., *Astragalus asper*, *A. novoascanicus*, *A. pubiflorus* DC., *A. testiculatus* Pall., *Calophaca wolgarica*, *Genista scythica*, *Glycyrrhiza glabra* L., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Trifolium caucasicum* Tausch, *Haplophyllum ciliatum* Griseb., *Artemisia armeniaca* Lam., *Centaurea ruthenica*, *C. tanaitica*, *Jurinea centauroides*, *Gentiana cruciata* L., *Echium russicum*, *Onosma polychromum* Klokov ex M. Pop., *O. tanaitica*, *Linaria macroura* (M. Bieb.) M. Bieb., *Pedicularis dasystachys* Schrenk, *Salvia stepposa* Des.-Shost., *Tulipa gesneriana*, *T. ophiophylla*, *Crocus reticulatus* Steven ex Adams, *Iris halophila*, *Anthericum ramosum* L., *Eremurus spectabilis* M. Bieb., *Allium firmotunicatum* Fomin, *A. lineare*, *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski, *Stipa adoxa*, *S. anomala* P.A. Smirn. ex Roshev., *S. asperella* Klokov & Ossyeczjuk, *S. borysthena* Klokov, *S. brauneri* (Pacz.) Klokov, *S. capillata*, *S. dasyphylla*, *S. disjuncta* Klokov, *S. donetzica* Chupryna, *S. grafiانا* Steven, *S. joannis*, *S. lessingiana*, *S. maotica* Klokov & Ossyeczjuk, *S. tirsá*, *S. ucrainica*, *S. zalesskii*.

Как показали исследования, по сравнению с популяциями многих широко распространенных степных видов, в настоящем положении популяций некоторых редких и исчезающих видов растений в искусственных степных фитоценозах является менее устойчивым из-за их низкой численности, неполноты возрастного состава и угнетенного состояния растений: *Chrysocyathus vernalis*, *Pulsatilla bohemica*, *Dianthus elongatus*, *Astragalus asper*, *Echium russicum*, *Salvia stepposa*, *Tulipa gesneriana*, *Crocus reticulatus*. Но, на данном этапе нельзя сказать, что они стоят на грани перехода в деградирующее состояние. В составе этих сообществ они стабильно произрастают на протяжении десятков лет и процесс возобновления хоть и сильно затруднен, отмечаются периодические нарушения его цикличности (могут выпадать особи ранних онтогенетических групп вплоть до виргинильной), но он осуществляется. Свидетельством этого является наличие в возрастном составе небольшой, но постоянной, доли молодых вегетативных растений. В природных мало нарушенных степных сообществах популяции этих видов также могут характеризоваться малочисленностью и неполносоставностью, что присуще многим пациентам. Состояние интродукционных популяций перечисленных видов может быть связано и с ухудшением условий существования в связи с интенсификацией процессов мезофитизации степного растительного покрова, особенно фитоценозов на II и III экспериментальных участках (растительное сообщество трансформируется в разнотравно-злаковой луговой степи). Поэтому поддержание эколого-фитоценологических условий, которые отвечают требованиям степных видов растений, нуждается не только в постоянном применении комплекса агротехнических мероприятий, но и его усовершенствовании. Ежегодное выкашивание только замедляет скорость преобразования фитоценозов в сообщества другого типа. В целом, интродукционные популяции большинства изученных модельных степных видов

занимают устойчивое положение в сложившихся искусственных сообществах, являются саморегулирующимися системами. Наиболее устойчивыми являются преимущественно популяции видов-эдификаторов: *Stipa capillata*, *S. grafiانا*, *S. joannis*, *S. ucrainica*, *S. zaleskii*, *S. lessingiana* (экспозиция «Степи Донбасса»). В целом плотность популяций раритетных видов подвержена некоторым колебаниям, но поддерживается практически на одном уровне. Возрастная структура их популяций также испытывает преимущественно небольшие флюктуации: соотношение возрастных групп не оставалось неизменным, но характер возрастного спектра не менялся (преобладающими являются популяции с левосторонним и правосторонним спектрами). Это является результатом того, что популяции дефинитивные. Равновесное состояние, при котором число вновь возникающих и отмирающих особей поддерживается почти на одном уровне не только в популяции в целом, но и в каждой возрастной группе, может сохраняться вплоть до изменения условий существования практически неизменными, вследствие установившихся отношений с экотопом. Интродукционные популяции таких видов как *Anemone sylvestris*, *Delphinium sergii* в составе наиболее мезофитизированных сообществ являются устойчивыми, характеризуются разнообразным возрастным составом (отсутствуют особи постгенеративных групп) и достаточно высокой плотностью, но поскольку регулирующим их распространение фактором является влажность (виды «опушечные»), площадь, которая занята популяциями этих видов довольно чётко ограничена: под пологом древесных насаждений, сообщество на III участке с режимами ежегодного укоса и с режимом абсолютного невмешательства). В фитоценозах же II экспериментального участка, возможно ограничение в большей степени связано с тем, что доминирование принадлежит длиннокорневищным злакам, с которыми *A. sylvestris* и *D. sergii* не выдерживают конкуренции. После проведения эксперимента с палам на II-ом и III-ем участках (полоса с ежегодным выжиганием) отмечены положительные изменения эколого-демографической структуры популяций некоторых видов (*Paeonia tenuifolia*, *S. capillata*, *S. lessingiana*, *S. grafiانا*), которые проявляются в усилении фитогенотической роли: улучшение условий существования после проведения ранневесенних палов отразилось в ускорении темпов онтогенетического развития, в увеличении доли генеративных растений в интродукционных популяциях видов и их плотности в целом, в повышении мощности растений. Это в будущем может привести к заметному повышению частного проективного покрытия видов, особенно плотнородерновинных злаков, способствовать их переходу от роли ассектаторов к роли создателей или эдификаторов, выполняющих средообразующую функцию в степных фитоценозах.

В состав сложившихся искусственных фитоценозов настоящей разнотравно-типчаково-ковыльной степи в экспозиции «Степи Донбасса» входят *Delphinium puniceum*, *A. novoascanicus*, *Calophaca wolgarica*, *Genista scythica*, *Centaurea ruthenica*, *C. tanaïtica*, *Jurinea centauroides*, *Onosma tanaïtica*, *Tulipa ophiophylla*, *Allium lineare*, *Stipa adoxa*, *Stipa dasyphylla* (характерны для петрофитной степи) интродукционные популяции которых занимают наименее прочное положение из-за малочисленности и сильной неполноценности возрастного состава. По сравнению с популяциями многих широко распространенных видов растений, особенно эдификаторов степных фитоценозов, они сильно уступают свои позиции: в сложившихся условиях существования и не поднимаются выше ранга ассектаторов. Это связано с их слабой конкурентоспособностью и отсутствием свободного места для прорастания семян и приживания подроста: плотное задернение не позволяет увеличить численность популяций и занять новые участки, что проявляется и во многих природных сообществах с общим проективным покрытием, превышающим 80%. Некоторые из перечисленных видов в природных фитоценозах могут выполнять функцию и субдоминантов, доминантов при условии разреженного травостоя (проективное покрытие 50–70%), в ценозах, формирующихся на специфическом субстрате (известняк, мела, граниты, песчаник, песок). С учётом выше сказанного, нельзя категорично утверждать, что в исследованных интродукционных популяциях в искусственных сообществах в условиях суще-

ствования, не полностью отвечающими их требованиям, не осуществляются процессы самоподдержания. Наличие разнообразных возрастных групп в их составе даёт основание утверждать, что осуществляется процесс замены стареющих особей подрастающими. Это подтверждает и небольшое количество молодых растений в возрастном составе, что является предпосылкой для длительного существования видов в фитоценозах (более 40-ка лет). То, что процессы самоподдержания популяций сильно затруднены, осуществляются с продолжительными нарушениями цикличности, выражающиеся в отсутствии (по годам) в возрастном составе проростков, ювенильных, иматурных особей, не стоит рассматривать как прямую угрозу их существованию, поскольку преобладание принадлежит зрелым генеративным растениям, наиболее функциональным и ответственным за возобновление в целом. Это может быть результатом того, что у этих видов данный период онтогенеза наиболее длителен, а также и замедления хода онтогенеза. Тенденция к увеличению онтогенетического развития часто сопровождается накоплением особей с низким жизненным уровнем, что способствует переходу популяций в депрессивное состояние. Также характерна небольшая доля участия старых генеративных и отсутствие постгенеративных особей. Таким образом, популяции относятся к неполночленным, нормальным, зрелым или стареющим. Наблюдения за динамикой популяций в искусственных фитоценозах, начиная с 2007 г., показали, что их возрастные спектры не меняют правосторонний характер. Возрастная структура популяций испытывает флюктуационные изменения, отражающиеся в колебании соотношения молодых групп и максимума между средневозрастными или стареющими генеративными растениями. Численность популяций (иногда не превышает несколько особей) в течение периода наблюдений поддерживалась практически на одном уровне, небольшие изменения которой так же носили флюктуационный характер.

Таким образом, ценность искусственных степных фитоценозов заключается в том, что доказана возможность не только создания сообществ на больших площадях, способных к длительному существованию и стабильному развитию. Моделирование искусственных фитоценозов и установление режимов природопользования обеспечивают оптимальные условия для длительного сохранения и воспроизводства генофонда большинства раритетных типичных степных видов растений, так как привело к формированию сообществ максимально приближенных к естественным. Для обеспечения устойчивого существования популяций ряда видов растений, требующих специфических условий существования (петрофиты, кальцефиты, псаммофиты, сообщества с разреженным травостоем), повышения фитоценотической роли необходимо усовершенствование способов сохранения их в составе моделей степей.

ЛИТЕРАТУРА

- Злобин Ю.А., Склад В.Г., Клименко А.А.** 2013. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. *В кн.: Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография.* Сумы: Университетская книга: 343 с.
- Кондратюк Е.Н., Чуприна Т.Т.** 1992. Ковыльные степи Донбасса. Киев: Наукова думка: 172 с.
- Приходько С.А., Ибатулина Ю.В., Остапко В.М.** 2013. Эколого-демографическая структура природных и итродукционных ценопопуляций как индикатор состояния степных фитоценозов. Донецк: 309 с.
- Ткаченко В.С.** 2004. Фитоценотический мониторинг резерватных сукцесий в Украинському степовому природному заповіднику. К.: Фітосоціоцентр: 184 с.
- Уранов А.А., Смирнова О.В.** 1969. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений. *Бюл. Моск. об-ва испытат. природы. Отд. биол.* 74(1): 119–134.
- Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області).** 2010. Донецьк: Вид-во «Новая печать»: 432 с.