

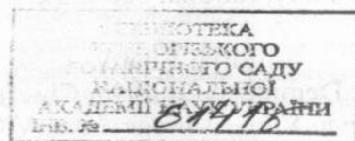
Савосько В. Н. Расчет минимального количества экземпляров в дендрологических экспозициях с позиции теории вероятности / В. Н. Савосько // Ботанические сады как центры биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: материалы международной конференции посвященной 60-летию главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (Москва, 5-7 июля 2005). – Москва: Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, 2005. – С. 442-443.

58  
Б-86

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК  
СОВЕТ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ РОССИИ  
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД им. Н.В. ЦИЦИНА

# БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ КАК ЦЕНТРЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 60-ЛЕТИЮ  
ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. Н.В. ЦИЦИНА РАН  
(5–7 июля 2005 г., Москва)



МОСКВА  
2005

|   |     |
|---|-----|
| Полоскова Е.Ю., Кузьмин А.В. Анализ закономерностей роста интродуцированных насаждений <i>Larix sibirica</i> Ledeb. и аутохтонных древостоев <i>Pinus sylvestris</i> L. ....  | 406 |
| Польникова Е.Н. Сохранение редких и исчезающих видов растений на юго - востоке Западной Сибири согласно стратегии <i>ex situ</i> .....  | 407 |
| Потапенко Н.Х. Обзор коллекции ив Ботанического сада ННГУ им. Н.И. Лобачевского .....   | 408 |
| Потапова С.А. Перспективы сохранения биоразнообразия хвойных в ботанических садах .....   | 409 |
| Похильченко О.П., Логгинов В.Б. Участок декоративных елей в дендрарии НБС им. Н.Н.Гришко НАН Украины .....  | 411 |
| Прожерина Н.А., Тихонов П.Р. Эколого-физиологические особенности лиственницы при сохранении <i>ex situ</i> в Архангельской области .....  | 412 |
| Прохоров А.А. Мобилизация генетических ресурсов растений в ботанических садах России .....  | 414 |
| Пукас С.С. Семенное размножение <i>Sophora japonica</i> L. ....   | 416 |
| Разумников Н.А., Рябинин М.И., Бажин О.Н., Михайлова Е.В. Интродукция и селекция жимолости съедобной в республике Марий Эл .....  | 418 |
| Рак Н.С. Формирование вредной энтомофауны при интродукции растений в оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада .....   | 420 |
| Ранчялис В., Бальчюнене Л., Вайткунене В., Варнайте А., Жвингила Д., Клейзайте В., Патамсита Й., Чеснене Т. Полиморфизм естественных и индуцированных мутантов растений по морфологическим и молекулярным маркерам .....  | 422 |
| Репецкая А.И., Клименко З.К. Новая экспозиция роз в Крыму .....   | 424 |
| Рихтер А.А., Горина В.М. Расширение разнообразия форм алычи в результате межвидовой гибридизации .....  | 426 |
| Розно С.А., Васильева Е.И., Мамонтова Е.Н., Соболева М.Н., Кавеленова Л.М. К созданию ландшафтной композиции "Природная флора Жигулевских гор" в ботаническом саду Самарского государственного университета .....   | 427 |
| Романов М. С., Бобров А. В. Сравнительная карпология и филогения порядка <i>Illiciales</i> .....  | 430 |
| Рузаева И. В. Действие стимуляторов роста на укоренение зеленых черенков плетистых роз .....  | 432 |
| Русанов Н.Ф. Отдалённая гибридизация среднеазиатских видов <i>Rosa</i> .....  | 434 |
| Рыфф Л.Э. Редкие виды петрофитной флоры Горного Крыма и вопросы их охраны .....   | 435 |
| Рябченко А.С., Мишина Г.Н., Сержкина Г.В., Аветисян Т.В., Чикида Н.Н., Лапочкина И.Ф., Бабоша А.В., Андреев Л.Н. Морфологическая изменчивость возбудителя мучнистой росы пшеницы как следствие проявления иммунологического потенциала различных по устойчивости видов рода эгилопс и пшенично-эгилопсных линий ..... | 437 |
| Савинов И.А. Новые диагностические признаки представителей семейства <i>Celastraceae</i> R.Br. и перспективы их использования в практической работе .....   | 440 |
| Савосько В.Н. Расчёт минимального количества экземпляров в дендрологических экспозициях с позиции теории вероятности .....  | 442 |
| Сафарова Э.П., Фарзалиев В.С. Оценка декоративных качеств видов восточно-азиатской флоры и определение их перспективности для озеленения Апшерона .....   | 444 |
| Святковская Е.А., Тростенюк Н.Н. Декоративные композиции в Полярно-альпийском ботаническом саду .....   | 445 |
| Седельникова Л.Л., Киселева Т.И. Создание экспозиции малораспространенных луковичных и клубнелуковичных растений .....  | 446 |
| Селиверстова Е.Н. Коллекция хризантемы корейской в Ставропольском ботаническом саду .....   | 448 |
| Семёнов В.И., Семёнова Е.В. Цитологическое изучение октоплоидных гибридов ( $2n=56$ , $AABBDDXX^{ph-1}$ ) между <i>Triticum aestivum</i> L. ( $2n=42$ , $AABBDD$ ) и <i>Tr. agropyrotriticum</i> Cicin ( $2n=56$ , $AABBDDXX$ ), гомозиготных по мейотическому рекомбиногену $ph-1$ .....                             | 448 |
| Семенов О.Г., Нжока Ф., Артамонов В.Д. Ядерно-цитоплазмический гетерозис у яровых гибридов пшеницы ( <i>T. aestivum</i> L.) и проблема его сохранения в поздних поколениях .....  | 451 |
| Семенова Г.П. Экологически перспективные редкие и исчезающие виды флоры Сибири для охраны в условиях ботанического сада (Новосибирск) .....   | 453 |
| Семенова М.В., Кириченко Е.Б. Этиленпродуцент 2-ХЭФК как фактор повышения устойчивости растений гиацинта к полеганию: физиолого-биохимический аспект .....  | 455 |
| Семенютина А.В. Адаптация интродуцентов и их рациональное использование в многофункциональных лесонасаждениях засушливого пояса России .....  | 457 |
| Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А. Филогенетические отношения злаков с семенными растениями: биохимический подход .....   | 459 |
| Семкина Л.А. Декоративные формы кустарников в ландшафтных экспозициях ботанического сада УрО РАН .....  | 461 |
| Сенина Э.Г., Козицкая Е.Г. Интродукционное изучение дикорастущих видов полезных растений в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета и перспективы их использования .....  | 462 |
| Сидорук Т.М. Некоторые декоративные растения для полутени и тени в парковых насаждениях .....   | 464 |

## РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ЭКЗЕМПЛЯРОВ В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПОЗИЦИЯХ С ПОЗИЦИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ

Савосько В.Н.

*Криворожский государственный педагогический университет, Кривой Рог, Украина, E-mail: savosko@list.ru*

**Calculation of the minimal quantity of plants in dendrological displays from a position of the theory of probability. Savosko V.N. (Krivoy Rog State Teacher's Training University, Krivoy Rog, Ukraine)**

Вопрос о минимальном числе экземпляров растений в одной экспозиции дендрологических коллекций имеет неоспоримое практическое значение. Однако в научных публикациях эта проблема не получила должного внимания и обоснованного решения.

Как нами отмечено ранее (Савосько, 2003), для установления наименьшего числа экземпляров одного таксона в экспозиции наиболее значимыми являются следующие предпосылки: 1) репродуктивные особенности таксона (Гродзинский, 1979; Остапко, 1995); 2) генетическая репрезентативность таксона (Гродзинский, 1979, Рубцов, 1973); 3) фитоценотическая активность био группы (Кузнецов, 1995; Черевченко и др., 1999); 4) экономические возможности (Гродзинский, 1973; Рубцов, 1973). При этом необходимо подчеркнуть, что первые три предпосылки обуславливают необходимость увеличения численности растений в одной экспозиции. В то время как экономический фактор – стремится ограничить число растений. Вот почему проблема минимального числа растений в одной экспозиции сводится к выявлению адекватного их количества, при котором удовлетворялись бы репродуктивные, генетические и фитоценологические факторы.

В настоящей работе нами будет рассмотрен расчет минимального количества экземпляров в дендрологических экспозициях с использованием математического аппарата теории вероятности.

Практика создания и поддержания коллекций деревьев и/или кустарников подтверждает тот факт, что собранные в экспозициях растения постоянно выпадают. Причиной этого являются разнообразные факторы, а также ряд непредсказуемых обстоятельств. Вот почему одно растение в коллекции всегда будет находиться под угрозой выпадения.

Для расчета минимального числа растений в одной экспозиции нами использованы следующие концепции теории вероятности. Как известно, достижение одним растением состояния естественной старости (субсинильная стадия онтогенеза) это стохастический процесс. Для расчета вероятности его наступления считаем целесообразным применить формулу (Корн, Корн, 1970).

$$P\{E1 \cup E2 \cup \dots \cup En\} = 1 - (1 - P\{E1\})(1 - P\{E2\}) \dots (1 - P\{En\})$$

где:  $P\{E1 \cup E2 \cup \dots \cup En\}$  - вероятность осуществления хотя бы одного из  $n$  независимых в совокупности событий;

$P\{E1\}, P\{E2\} \dots P\{En\}$  - вероятность осуществления одного независимого события в совокупности;

$n$  - число событий в совокупности.

Дадим некоторые пояснения основным составляющим выше отмеченной формулы. Вероятность осуществления хотя бы одного из  $n$  независимых в совокупности событий, в нашем случае, это вероятность того, что минимум один экземпляр в экспозиции достигнет состояния естественной старости. Вероятность осуществления одного независимого события в совокупности это усредненная вероятность факта достижения всеми экземплярами состояния естественной старости. Число событий в совокупности обозначает число растений в экспозиции.

Используя формулу, нами были рассчитаны вероятности достижения минимум одного экземпляра субсинильной стадии онтогенеза (таблица). При этом необходимо отметить, что задача определения вероятности достижения деревьями и кустарниками состояния естественной старости оказалось наиболее трудной. Для ее разрешения нами были обобщены результаты интродукционных экспериментов, которые были непреднамеренно проведены в степной и лесостепной зонах Украины. Здесь в XVIII-XIX столетиях были заложены дендрологические сады и парки (парк «Аскания Нова», дендропарк «Веселые Боковеньки», дендропарк «Тростянець, Устимовский дендропарк) (Клименко, 2000, 2003; Орловский, 1999; Рубцов, 1973, 2002; Савосько, 2003). Однако в первой половине прошлого столетия по ряду причин они не получали достаточного ухода, и в ряде случаев были оставлены на само выживание в неблагоприятных для древесных растений засушливых условиях.

Обобщенный анализ литературных данных показал, что около 50% высаженных деревьев и 70% кустарников в дендрологических экспозициях этих парков дожили до своей естественной старости (Клименко, 2000; Орловский, 1999; Рубцов, 2002; Савосько, 2003). В дальнейшем эти цифры нами были

использованы в последующих расчетах как значения усредненной вероятности факта достижения всеми экземплярами субсинильной стадии онтогенеза.

Таблица

Расчет минимального количества экземпляров в одной экспозиции

| №  | Количество растений в экспозиции $n$ | Усредненная вероятность факта достижения всеми экземплярами состояния естественной старости $P\{E1\}, P\{E2\}...P\{En\}$ | Вероятность того, что минимум один экземпляр достигнет состояния естественной старости $P\{E1 \cup E2 \cup ... \cup En\}$ |
|----|--------------------------------------|--|---|
| 1  | 2                                    | 50   | 75,00   |
| 2  | 2                                    | 60   | 84,00   |
| 3  | 2                                    | 70   | 91,00   |
| 4  | 3                                    | 50   | 87,50   |
| 5  | 3                                    | 60   | 93,60   |
| 6  | 3                                    | 70   | 97,30   |
| 7  | 4                                    | 50   | 93,75   |
| 8  | 4                                    | 60   | 97,44   |
| 9  | 4                                    | 70   | 99,19   |
| 10 | 5                                    | 50   | 96,88   |
| 11 | 5                                    | 60   | 98,98   |
| 12 | 5                                    | 70   | 99,76   |

При оценке полученных результатов нами использовалось следующее предположение, что в биологических системах при статистических расчетах событие признается достоверным, если его вероятность превышает значения 95% ( $P < 0.05$ ) (Корн, Корн, 1970).

Как следует из данных таблицы, вероятность того, что минимум один кустарник в экспозиции из трех растений доживет до старости, составляет 97,30%. При создании экспозиции из пяти деревьев вероятность того, что минимум одно дерево достигнет субсинильной стадии составляет 96,88%.

Таким образом, выполненные расчеты показали, что в дендрологических экспозициях с позиции теории вероятности необходимо иметь 3 экземпляра растений для кустарников и 5 экземпляров растений для деревьев.

#### Литература

- Гродзинський А.М. Етапи і напрями інтродукції рослин //Інтродукція і акліматизація рослин на Україні. Вип. 14. К.: Наукова думка, 1979. С. 3-7.
- Клименко Ю.О., Ильменко О.О., Медведев В.А. Дендропарк "Тростянець": методика реконструкції насаджень //Інтродукція рослин. 2000, № 1-2. С. 208-224.
- Клименко Ю.О., Клименко А.В. Планування та насадження Устимівського дендропарку //Інтродукція рослин. 2002, № 2. С. 88-95.
- Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных сотрудников и инженеров. М.: Наука, 1970. С. 483.
- Кузнецов С.И. Принцип оценки фенотипического разнообразия хвойных по качественным и количественным признакам //Інтродукція і акліматизація рослин на Україні. Вип. 23. Киев: Наукова думка, 1995. С. 19-23.
- Орловский В.К., Орловская Т.В. Восстановление растительных композиций дендропарка «Веселые Боковеньки» //Бюллетень Никитского ботанического сада. 1999. Вып. 81. С.178-181.
- Остапко В.М., Хархота А.И. Интродукционная популяция как объект исследований //Інтродукція і акліматизація рослин на Україні. Вип. 22. К.: Наукова думка, 1995. С. 9-13.
- Рубцов А.Р., Гавриленко Н.О. Колекційний фонд деревних рослин парку "Асканія Нова": стан та перспективи збагачення і використання //Інтродукція рослин. 2002, № 1. С. 15-21.
- Рубцов Л.И. Проектирование садов и парков. М.: Стройиздат, 1973. 196 с.
- Савосько В.Н. О минимальном количестве растений в дендрологических экспозициях //Материалы XI Делегатского съезда Русского ботанического общества. Новосибирск: 2003. С. 150-153.
- Червченко Т.М., Мороз П.А., Кузнецов С.І., Музичук Г.М. Проблеми збереження різноманітності рослин ex situ //Інтродукція рослин. 1999, № 1. С. 7-13.