

Научная статья
УДК 674.032.475 8
DOI: 10.37102/0869-7698_2022_224_04_12

Модификация шкал урожайности видов сосны для условий дендрария Горнотаежной станции

Е.Н. Репин

Евгений Николаевич Репин

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток,
Россия
revnik59@yandex.ru
<https://orcid.org/orcid-search/search?searchQuery=0000-0003-0993-4881>

Аннотация. В современных условиях остро стоит проблема сохранения биоразнообразия. Решению этой проблемы может способствовать интродукция растений путем увеличения видового состава естественных ландшафтов, их продуктивности и устойчивости. Источником семян для получения посадочного материала интродуцированных видов растений на начальном этапе может быть сеть ботанических садов и дендрариев. Изучение динамики генеративного развития интродуцентов, в частности получение сведений о количественной составляющей урожая шишек и семян в конкретных насаждениях, является весьма актуальным. Существующие лесохозяйственные методики определения урожайности хвойных растений по ряду причин малоприменимы для применения в условиях дендрария. В данной статье предложен принцип модификации существующих шкал урожайности интродуцированных видов сосны с учетом конкретных условий произрастания в дендрарии. Наиболее важными из этих условий являются характер освещенности крон, схема посадки деревьев и их фитоценотическое окружение.

Ключевые слова: интродукция, виды сосны, шишки, шкалы урожайности

Для цитирования: Репин Е.Н. Модификация шкал урожайности видов сосны для условий дендрария Горнотаежной станции // Вестн. ДВО РАН. 2022. № 4. С. 141–147. http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2022_224_04_12.

Modification of yield scales for pine species for the conditions of the arboretum of the Mountain-Taiga Station

E.N. Repin

Evgeniy N. Repin

Candidate of Sciences in Agriculture, Associate Professor

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok, Russia

revnik59@yandex.ru

<https://orcid.org/orcid-search/search?searchQuery=0000-0003-0993-4881>

Abstract. In modern conditions, the problem of biodiversity conservation is very acute. The solution of this problem can be facilitated by the introduction of plants by way of increasing the species composition of plants in natural landscapes and their productivity and resistance. A network of botanical gardens and arboretums can be a source of seeds for introduced plant species at the initial stage. Therefore, the study of the dynamics of the generative development of introduced species and the actual yield of cones and seeds in specific plantings is very important. The existing forestry methods for determining the yield of conifers are hardly suitable for use in an arboretum. This article proposes the principle of modifying the existing yield scales for introduced pine species, taking into account the specific growing conditions in the arboretum. The most important of these conditions are the nature of the illumination of the crowns, the scheme of planting trees and their phytocenotic environment.

Keywords: Introduction, pine species, cones, yield scales

For citation: Repin E.N. Modification of yield scales for pine species for the conditions of the arboretum of the Mountain-Taiga Station. *Vestnik of the FEB RAS*. 2022;(4):141-147. (In Russ.). http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2022_224_04_12.

Введение

Успешность и перспективность интродукции древесных видов растений зависят в том числе от наличия и качества их генеративного развития. Плодоношение и развитие полноценных семян свидетельствуют о полном соответствии биологии растений условиям интродукции [1, 2].

Использование продуктивных и устойчивых интродуцированных древесных видов при лесовосстановлении, лесной рекультивации и агромелиорации является перспективным направлением в лесоведении [3]. Источником семян для выращивания посадочного материала могут служить посадки интродуцентов в региональных ботанических садах и дендрариях [4]. При этом в подразделении первичной интродукции особая роль отводится определению семенной продуктивности [5].

Все известные опубликованные методики определения урожайности хвойных разработаны с учетом интересов лесного хозяйства. В Указаниях по лесному

семеноводству Российской Федерации от 11 января 2000 г. [6] приводятся рекомендованные методики (шкалы) для основных лесообразующих и имеющих сырьевое значение пород. Применение этих методик обычно не вызывает затруднений и способствует получению массовых данных текущего урожая семян и его динамики [7–9].

Однако по некоторым причинам эти методики в чистом виде малопригодны для применения в условиях дендрария, где преимущественным типом посадок являются рядовые с направлением рядов с востока на запад. Так, классическая шкала В.Г. Каппера не предполагает определение количества шишек на дереве, а дает только общую характеристику обилия семеношения – от слабого до очень хорошего. Методики других авторов учитывают этот недостаток и предлагают шкалы для определения урожайности на основе расчетно-статистического метода. При этом различными способами проводится учет урожая на выбранных в древостое модельных (учетных) деревьях с последующим пересчетом его на всю пробную площадь и насаждение в целом. Эти методы рассчитаны на естественные спелые насаждения, где условия произрастания отличаются от таковых в дендрарии (рядовые, часто загущенные посадки с односторонним освещением крон). Отличается и возрастная категория насаждений дендрария – здесь они варьируют от молодых до средневозрастных. Поэтому использование этих шкал в дендрарии может дать существенные погрешности количественной составляющей урожайности.

Методики [6] К.В. Краснобаевой, Прибалтийской ЛСС, НИИЛГиС требуют предварительного подсчета количества шишек на модельных деревьях, что не имеет смысла при небольшом количестве плодоносящих деревьев каждого вида. Методика А.В. Лисенкова предполагает срезку модельных ветвей, методика Л.Ф. Правдина – рубку модельных деревьев с последующим подсчетом на них количества шишек. Такой подход в условиях дендрария исключен. Наиболее приемлемы для работы в дендрарии шкалы, разработанные А.А. Молчановым и Т.П. Некрасовой: фактический урожай семян устанавливается по результатам осмотра крон деревьев с земли с последующим определением балла на основании приведенных в таблице характеристик каждого балла без предварительного подсчета количества шишек на дереве. Принцип определения урожайности по этому методу был взят нами за основу разработки шкал учета урожайности видов рода *Pinus* (Сосна) семейства Pinaceae, растущих в дендрарии. Для работы с интродуцентами в дендрарии шкалы должны быть простыми в применении и одновременно обладать большей, чем лесохозяйственные, точностью определения фактического урожая шишек и семян.

Объекты и методы

Дендрарий Горнотаежной станции расположен в 25 километрах к юго-востоку от г. Уссурийск Приморского края. В коллекции растений насчитывается 14 видов сосны различного возраста [10].

Основой для составления шкал урожайности послужили данные, полученные нами по результатам многолетнего изучения генеративного развития хвойных на основе фенологических наблюдений. За этот период (1992–1996; 2002–2006; 2016–2018 гг.) были годы с различной интенсивностью семеношения, от полного отсутствия до наибольшего урожая. Ежегодно давалась характеристика семеношения, при этом фиксировалось видимое обилие шишек в кроне, распределение

их по площади кроны с учетом ориентации по сторонам света, подсчитывалось общее количество шишек на дереве и проводился его расчет на одну среднюю ветвь. Подсчет шишек в кроне осуществляли при помощи бинокля. По нашим расчетам, при сравнении фактического количества шишек на деревьях в годы со значительным урожаем и подсчитанного с земли разница составляла от 23 до 26 %, т.е. примерно 1/4 часть всего урожая. Эта поправка была учтена при составлении шкал начиная с балла 4. В годы с меньшим урожаем (1–3 балла) шишки расположены в кроне более свободно, не заслоня друг друга, и их можно подсчитать с достаточной степенью точности.

Результаты и обсуждение

Как свидетельствуют результаты наших наблюдений, разные виды сосен имеют некоторые различия в характере распределения шишек в кроне и в их количестве при одинаковом балле семеношения. Поэтому виды с близкими характеристиками сгруппированы и разнесены по трем графам (табл. 1). Сосны

Таблица 1

Шкала для определения урожайности семян разных видов сосны

Балл плодоношения	Характеристика балла	Среднее количество шишек на одном дереве сосны, шт.	
		обыкновенная, густоцветковая, крючковатая	скрученная, Банкса, черная
0	Шишек нет	0	0
1	На вершине дерева заметны отдельные шишки	10	10
2	Единичные шишки на ветвях 1-го порядка при вершине с южной стороны	30	25
3	Видны шишки на большинстве ветвей 1-го и 2-го порядков при вершине с южной стороны и единично с противоположной стороны	70	35
4	Шишки на ветвях 1-го и 2 порядков с южной стороны в верхней трети кроны и меньше – с противоположной стороны	150	50
5	Много шишек на ветвях 1-го и 2-го порядков с южной стороны в верхней трети кроны и меньше с противоположной стороны. Небольшое количество шишек есть на нижерасположенных освещенных ветвях	250	70
6	Шишки на ветвях 1–3-го порядков, довольно много с южной стороны в верхней половине кроны и меньше – на противоположной. Возможно небольшое количество шишек на ветвях остальной освещенной части кроны	350	100
7	Шишек много на всей протяженности освещенной части кроны и меньше на противоположной стороне	600	200

обыкновенная, густоцветковая и крючковатая характеризуются наибольшим среди остальных видов количеством шишек на одном дереве и более равномерным распределением урожая по поверхности кроны. Сосны скрученная, Банкаса, черная и веймутова образуют меньшее количество шишек. Для последней к тому же характерно формирование основного урожая шишек в верхней половине кроны, поэтому показатели ее урожайности даются отдельно (табл. 2).

Таблица 2

Шкала для определения урожайности семян сосны веймутовой

Балл плодоношения	Характеристика балла	Среднее количество шишек на одном дереве сосны, шт.
0	Шишек нет	0
1	Видны отдельные шишки на вершине	10
2	Единичные шишки на ветвях 1-го порядка при вершине с южной стороны	30
3	Шишки на ветвях 1-го и 2-го порядков с южной стороны вершины и единично – с противоположной	50
4	Шишки обильно на ветвях 1-го и 2-го порядков на вершине с южной стороны, на двух нижерасположенных мутовках и на противоположной стороне расположены редко	75
5	Шишки обильно на четырех верхних мутовках на ветвях 1-го и 2-го порядков	170
6	Шишки на ветвях 1–3-го порядков, обильно – на четырех верхних мутовках, реже – на остальных ветвях (всего на 1/3 протяженности кроны)	250
7	Шишек много на всей протяженности верхней половины кроны, обильнее всего – в привершинной части, гораздо меньше – с теневой стороны кроны	400

Необходимо отметить одно важное отличие в использовании шкал оценки урожайности для целей лесного хозяйства и при интродукции. В первом случае учет проводится для получения информации по обилию семеношения в текущем году у определенной древесной породы в нескольких административных районах. Целью в этом случае является выделение наиболее продуктивного района для организации заготовки шишек и семян. При этом обычно используется одна изначально выбранная шкала и допускается определенная степень погрешности в расчетах истинного урожая. При интродукции задачи несколько иные. Необходимость многолетнего изучения динамики семеношения интродуцентов и ограниченное количество особей каждого вида предъявляют повышенные требования к методам учета.

Используемые шкалы должны обладать высокой точностью оценки, методика их применения – учитывать возрастные изменения в строении крон и количестве формирующихся на их поверхности репродуктивных органов. Поэтому возникает необходимость корректировки шкал через определенные промежутки времени, т.е. данная методика должна быть динамичной. Поскольку с изменением возраста

деревьев увеличение урожайности происходит постепенно, за критерий времени между корректировками шкал для средневозрастных насаждений можно принять класс возраста, который для хвойных пород установлен в 20 лет. Для более молодых деревьев этот промежуток должен быть короче, его величина устанавливается индивидуально для каждого объекта в тот момент, когда точность определения урожайности перестает удовлетворять специалиста, проводящего учет.

Заключение

Генеративная структура крон хвойных растений в естественных лесах и условиях дендрария различается. При естественном ходе формирования структуры насаждения под воздействием факторов конкурентных взаимовлияний кроны взрослых деревьев, как правило, освещены равномерно (здесь не берем во внимание абсолютные значения величин прямого и отраженного света). В условиях рядовых, часто загущенных посадок дендрария по причине неравномерного освещения крон взаимозатеняющими ветвями характер размещения шишек по их поверхности существенно отличается от такового в естественных фитоценозах. Кроме этого, лесохозяйственные и научные цели учета урожайности также имеют отличия. При интродукции изучение генеративной составляющей развития растений происходит в многолетней динамике, что накладывает определенные требования к точности учета урожая шишек. Поэтому методы оценки фактического урожая должны быть оптимизированы к конкретным условиям произрастания деревьев в дендрарии. Предложенные шкалы позволяют получить сведения о количественной составляющей урожая шишек в расчетных значениях, близких к фактическим. При этом сам принцип модификации шкал для конкретных условий важнее их унификации. Иные условия произрастания плодоносящих растений (схема посадки, фитоценотическое окружение) потребуют своих корректировок.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Арестова Е.А., Арестова С.В. Опыт интродукции некоторых североамериканских видов рода *Pinus* L. в Саратовском Поволжье // Успехи соврем. естествознания. 2018. № 12. С. 25–29.
2. Зальвская О.С. Интегральная оценка перспективности интродукции // Вестн. Брян. гос. ун-та. 2012. № 4/1. С. 83–86.
3. Некрасов В.И. Естественный и искусственный отбор в интродукции древесных растений // Лесоведение. 1991. № 1. С. 63–66.
4. Некрасов В.И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. 279 с.
5. Мауринь А.М. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига: Звайгзне, 1967. 208 с.
6. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. М., 2000. 98 с.
7. Караневский Р.И., Торчик В.И. Современные концепции и практические методы сохранения биоразнообразия // Материалы Междунар. науч.-практ. семинара. Минск, 2019. С. 51–55.
8. Хамитов Р.С. Индивидуальная изменчивость урожайности семян сосны кедровой сибирской в условиях интродукции // Хвойные бореальной зоны. 2019. Т. 37, № 6. С. 443–447.
9. Романов Е.М. Семеношение сосны сибирской в марийском Заволжье // Вестн. Поволж. гос. технол. ун-та. 2015. № 3 (27). С. 34–41.
10. Остроградский П.Г., Малышева С.К., Горохова С.В. Результаты инвентаризации растений дендрария Горнотаежной станции в 2007 г. // Биологические исследования на Горнотаежной станции. Владивосток, 2008. Вып. 11. С. 18–44.

REFERENCES

1. Arestova E.A., Arestova S.V. Opyt introdukcii nekotoryh severoamerikanskih vidov roda *Pinus* L. v Saratovskom Povolzh'e. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2018;(12):25-29. (In Russ.).
2. Zalyvskaya O.S. Integral'naya ocenka perspektivnosti introdukcii. *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2012;(4/1):83-86. (In Russ.).
3. Nekrasov V.I. Estestvennyj i iskusstvennyj otbor v introdukcii drevesnyh rastenij. *Lesovedenie*. 1991;(1):63-66. (In Russ.).
4. Nekrasov V.I. Osnovy semenovedeniya drevesnyh rastenij pri introdukcii. M.: Nauka; 1973. 279 p. (In Russ.).
5. Maurin' A.M. Semenoshenie drevesnyh ekzotov v Latvijskoj SSR. Riga: Zvaizgne; 1967. 208 p. (In Russ.).
6. Ukazaniya po lesnomu semenovodstvu v Rossijskoj Federacii. M.; 2000. 98 p. (In Russ.).
7. Karanevskij R.I., Torchik V.I. Sovremennye koncepcii i prakticheskie metody sohraneniya bioraznoobraziya. In: *Materialy Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar*. Minsk; 2019. P. 51-55. (In Russ.).
8. Hamitov R.S. Individual'naya izmenchivost' urozhajnosti semyan sosny kedrovoj sibirskoj v usloviyah introdukcii. *Hvojnye boreal'noj zony*. 2019;37(6):443-447. (In Russ.).
9. Romanov E.M. Semenoshenie sosny sibirskoj v marijskom Zavolzh'e. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2015;3(27):34-41. (In Russ.).
10. Ostrogradskij P.G., Malysheva S.K., Gorohova S.V. Rezul'taty inventarizacii rastenij dendrariya Gornotaezhnoj stancii v 2007 g. *Biologicheskie issledovaniya na Gornotaezhnoj stancii*. Vladivostok; 2008. Vol. 11. P. 18-44. (In Russ.).