

The process of seed pelleting is required to protect seeds from disease excitants and provide seeds with initial dose of nutrients, to restore a fertile layer of the soil and to reduce environmental pollution.

© Спиридонов А.Б., Дородов П.В.

УДК 581.543 (582.475.4)
А.Н. Автономов

ФЕНОЛОГИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ ЭКЗОГЕННОГО ТИПА

Ключевые слова: склон; фенология; Сосна обыкновенная; экспозиция склона; генеративные и вегетативные органы.

Введение. Начало и завершение вегетации у древесных растений на склонах зависит от суммы положительных температур и среднесуточной положительной температуры на склоне. Исследователями отмечается раннее начало вегетации растений на южных склонах [1, 4, 6], когда сроки вступления растений в фазу цветения обуславливаются, главным образом, температурой воздуха и влажностью почвы. В период цветения женских шишечек и мужских колосков различная тенденция накопления эффективной температуры также оказывает влияние на сроки начала их вступления в фазу цветения [5]. Значительные смещения сроков цветения сосны обыкновенной в конечном счете приводят к формированию недоразвитых и пустых семян, что может оказаться решающим фактором в получении качественного урожая семян, поскольку разница в цветении, составляющая 1–3 дня, исключает дерево из числа опылителей [2, 7].

Материалы и методы исследований. Нами были проведены фенологические наблюдения на склонах полярных экспозиций за ходом роста и развития сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). В процессе наблюдений нами регистрировались фазы развития генеративных и вегетативных органов в момент наблюдения на определенном участке склона. Для проведения наблюдений склоновый участок был разделен на несколько зон в зависимости от высотного положения изучаемой площадки. Ширина полосы по высотным поясам составила 20 метров, протяженность по склону 10 метров, т.е. площадь участка для наблюдений составила 200 м². В пределах учетной площадки отмечали фазу развития каждого дерева на момент наблюдения. Проводили ранжирование растений по фазам развития и определяли их процентное

The kinetics of pelleting compound (biohumus) particles accumulation on the surface of single flax seed is described and mathematical model of the pellet formation process is designed in the article.

соотношение в изученных сообществах. По завершении фенологических наблюдений составляется суммированная фенологическая характеристика изучаемых фаз развития древесных растений. По каждой суммированной фенологической характеристике вычисляется средний показатель фенологической фазы. Средний балл фенологического состояния растительности характеризуется значением фенологического коэффициента.

Результаты исследований. Склоны южной экспозиции, по сравнению со склонами северной экспозиции, имеют резкие отличия экологических условий верхних и нижних частей склонов. На верхних участках южных склонов с уклоном более 20 градусов в ранние весенние периоды ощущается резкая нехватка влаги, а при жарком лете данный дефицит наблюдается на протяжении всего вегетационного периода. В связи с этим, данные фенологических наблюдений за развитием древесных растений могут быть использованы для оценки экологической пригодности склоновых земель при разработке лесокультурных проектов. На территориях склоновых экологических систем важно определить фенологические фазы растений в зависимости от их экологических особенностей. Наблюдения процессов роста и развития, проведенные в вегетационный период в 2008–2010 гг. в насаждениях сосны обыкновенной (*P. sylvestris* L.), позволили выявить различия в фенологических фазах. Период покоя вегетативных органов хвойных древесных растений на южных склонах заканчивается в конце апреля.

Результаты наблюдений показывают, что на склонах южных экспозиций начало ростовых процессов происходит быстрее, чем на склонах северных экспозиций развития (таблица 1).

Таблица 1 Фенофазы вегетативных органов сосны обыкновенной на склонах

Высотное положение на склоне	Ориентация склона	Сроки фенологических фаз				
		Пб1	Пб3	Пб4	Л1	Л2
Наверху склона	Южный	24.04–26.04	30.04–01.05	17.06–19.06	8.06–10.06	12.07–15.07
В середине склона		25.04–28.04	30.04–03.05	19.06–20.06	09.06–11.06	14.07–15.07
Внизу склона		28.04–30.04	01.05–04.05	21.06–23.06	10.06–12.06	15.07–16.07
Наверху склона	Северный	25.04–27.04	30.04–03.05	18.06–21.06	9.06–10.06	13.07–15.07
В середине склона		27.04–29.04	02.05–05.05	23.06–25.06	11.06–12.06	15.07–17.07
Внизу склона		01.05–03.05	07.05–08.05	25.06–27.06	13.06–14.06	16.07–18.07

Набухание вегетативных почек наблюдается 24–26 апреля. Признаками начала вегетации хвойных (Пб1) являются увеличение почки в размерах, изменение окраски и начало разворачивания наружных покровных чешуй. Вегетативные почки постепенно начинают разворачиваться, и молодая хвоя выпирает из покровных чешуек. Именно в данной фазе фиксируют начало распускания вегетативных почек (Пб2). С началом появления молодой хвои почти одновременно начинается рост побегов (Пб3). Важным моментом при проведении фенологических наблюдений у хвойных пород является время наступления обособления хвои (фаза Л1) и полного обособления хвои (фаза

Л2). По этим признакам можно определить интенсивность ростовых процессов, особенно верхушечных почек, что может являться селекционным признаком при отборе растений на стадии сеянца. Вегетативный период у хвойных пород завершается, когда сформированные верхушечные почки покрываются смолой (Пб4). Отличительной особенностью фенологии сосны обыкновенной на склонах полярных экспозиций являются ускоренные ростовые процессы на склонах южных и запаздывание на 5–7 дней на склонах северных экспозиций и в долиновой части склонов южной экспозиции. Продолжительность с момента начала обособления хвои (фаза Л1) до полного обособ-

ления хвои (фаза Л2) составила 33 ± 2 дня в зависимости от высотного положения деревьев. Суммирующие фенологические характеристики вегетативного развития растений на склонах полярных экспозиций и разного высотного положения подтвердили различия сроков фенологических фаз. Рассматривая сроки наступления отдельных фенологических фаз на южном склоне, необходимо отметить, что набухание почек в верхней части склона наступает на 3–4 дня раньше по сравнению с долиной частью склона, что

объясняется различиями экологических условий. В то же время, в ходе проведения исследований нами отмечены различия в сроках фенофаз на разных уровнях кроны. В верхней части кроны, где выше уровень солнечной радиации, раньше наступает фаза вегетативного развития. В нижней части кроны наступление фенологических фаз запаздывает почти на сутки и более в зависимости от степени понижения ночных температур, особенно на начальной стадии вегетативного развития.

Таблица 2 Средние показатели фенофазы генеративных органов сосны обыкновенной на склонах полярных экспозиций

Высотное положение на склоне	Ориентация склона	Сроки фенологических фаз				
		Ц4	Ц5	Пл1	Пл2	Пл3
На вершине склона	Южный	26.05 ± 3	01.06 ± 2	18.06 ± 4	20.08 ± 4	01.12 ± 6
В середине склона		27.05 ± 3	02.06 ± 2	18.06 ± 4	20.08 ± 4	01.12 ± 6
Внизу склона		27.05 ± 3	03.06 ± 2	18.06 ± 4	20.08 ± 4	01.12 ± 6
Наверху склона	Северный	28.05 ± 2	04.06 ± 3	19.06 ± 3	22.08 ± 3	04.12 ± 6
В середине склона		29.05 ± 3	04.06 ± 5	20.06 ± 2	23.08 ± 3	05.12 ± 5
Внизу склона		30.05 ± 3	06.06 ± 2	22.06 ± 4	24.08 ± 4	06.12 ± 6

В отличие от вегетативных почек, генеративные почки пробуждаются раньше. Неоднородность фенологических фаз на разных участках по высотному положению на склоне в очередной раз подтверждает неодинаковые экологические условия склоновых земель (таблица 2).

Мужские стробилы освобождаются от почечных чешуй на 2–3 дня раньше, чем женские стробилы (фаза Ц2). Начало пыления и освобождение колосков от пыльцы определяется встряхиванием ветвей, при котором происходит высывание пыльцы (фаза Ц4). Срок завершения цветения (пыления) определяется датой исчезновения яркой окраски мужских стробил (Ц5). Формирование шишек и семян у сосны обыкновенной определяется фазами Пл1, Пл3, Пл4, т.е. формирование шишек, созревание и рассеивание семян. Средняя дата начала пыления у сосны обыкновенной приходится на 26.05 ± 3 . Продолжительность пыления 4 ± 3 дня. В отличие от южного склона, на склонах северной экспозиции фазы генеративного развития запаздывают на 1–2 дня. При этом решающим фактором начала фазы вегетации выступает сумма положительных температур. Фазы формирования шишек про-

текают с момента смыкания семенных чешуй. На склонах южной экспозиции данная фаза у сосны обыкновенной наступает в 20 числах июня – 18.06 ± 4 . Продолжительность с момента смыкания до опробковения семенных чешуй у сосны обыкновенной составляет от 35 до 40 дней. Полное формирование шишек наблюдается в третьей декаде декабря. На склонах северных экспозиций фенофаза сдвигается на 2–7 дней. Фенологические особенности генеративного развития сосны обыкновенной на южном склоне характеризуются ускоренными процессами протекания на этапах Ц4 и Ц5, по сравнению с растениями на склонах северной экспозиции на одном высотном уровне.

Выводы. В нижнем и среднем высотном положении южного склона у сосны обыкновенной наблюдается опережение в развитии как вегетативных, так и генеративных органов, по сравнению с северным склоном. В верхней части склонов полярной экспозиции различия в сроках прохождения фенологических фаз незначительные, наблюдается опережение на 1–2 дня, при этом продолжительность фенофазы почти не зависит от высотного положения растений на склоне.

Библиографический список

1. Елагин, И.С. Методы феномониторинга: лекции / И.С. Елагин. Екатеринбург, 2008. С. 180.
2. Коц, З.П. Индивидуальная изменчивость деревьев сосны обыкновенной по срокам формирования пыльцы / З.П. Коц // Лесоводство и агролесомелиорация: Респ. темат. межвед. сборник / Укр. ордена «Знака Почета» НИИ лесн. хоз-ва и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого; редкол.: П.С. Пастернак (отв. ред.). Киев: Урожай, 1974. Вып. 38: Лесные культуры и селекция. С. 92–98.
3. Поплавская, Л.Ф. Рост семенной и вегетативного потомства гибридно-семенной плантации / Л.Ф. Поплавская, С.В. Ребко // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. 2006. Вып. XIV. С. 176–178.
4. Проценко Е.П. Базовые свойства и режимы почв полярно ориентированных склонов [Электронный ресурс]: дис. ... д-ра с.-х. наук / Е.П. Проценко. М.: РГБ, 2005. 491 с.

5. Ребко, С.В. Особенности роста полусибирского потомства экотипов сосны обыкновенной в условиях Беларуси / С.В. Ребко // Научный потенциал студенчества – будущему России: тезисы докладов Междунар. науч. студ. конф., Ставрополь, 18–19 апр. 2008 г.: в 3 т. / Сев.-Кав. гос. технич. ун-т; редкол.: Б.М. Синельников [и др.]. Ставрополь, 2008. Т. 3. 180 с.
6. Рогова, Т.В. Классификация растительного покрова Раифского участка Волжско-Камского заповедника на ландшафтно-экологической основе / Т.В. Рогова, Л.А. Мангутова, О.Е. Любина, С.С. Фархутдинова // Тр. Волжско-Камского природного заповедника. Казань, 2005. Вып. 6. С. 213–240.
7. Кабалина, С.В. Экобиологическая характеристика хвойных насаждений Саратовской области. Автореферат дисс. на соиск. уч. степени канд. биолог. наук. Балашов, 2005. 20 с.

Сведения об авторе

Автономов Алексей Николаевич, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой Чебоксарского кооперативного института (филиала) Российского университета кооперации, 428000, Россия, Чебоксары, пр-т Максима Горького, 24. E-mail: 420533@mail.ru, тел. 89534499926.

Изучены фенологические особенности вегетативных и генеративных органов сосны обыкновенной на склонах полярных экспозиций. Отмечено раннее начало вегетации растений на склонах южной ориентации. Данные различия объясняются тем, что на верхних участках южных

склонов с уклоном более 20 градусов в ранние весенние периоды ощущается резкая нехватка влаги, а при жарком лете данный дефицит наблюдается на протяжении всего вегетационного периода.

PHENOLOGY OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) ON SLOPE LANDS OF EXOGENOUS TYPE

Key words: *phenology; Scots pine; exposition of the slope; generative and vegetative organs.*

Author's personal details

Avtonomov Alexey, Candidate of Science, Biology, Head of a Chair, Cheboksary Co-operation Institute – branch of Russian University of Co-operation. 24, Maxim Gorky Avenue, Cheboksary, 428000. E-mail: 420533@mail.ru, phone: 89534499926.

Phenological characteristics of vegetative and generative organs of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) on the slopes of polar exhibition have been studied. The earlier beginning of growing period of plants on the slopes of the southern orientation has been noted. These differences are due to the fact that

in the upper parts of the southern slopes with a gradient exceeding 20 degrees in the early spring periods there is a dramatic lack of moisture, and in hot summer this deficiency is observed throughout the growing season.

© Автономов А.Н.

УДК 630*279(470.57)

Л.Н. Блонская, Н.А. Зотова

АССОРТИМЕНТ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В БАЛАНСЕ ТЕРРИТОРИЙ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ПОЛЬЗОВАНИЯ г. УФЫ

Ключевые слова: *территории различного назначения; озеленение; структура насаждений; ассортимент зеленых насаждений; баланс территорий различного назначения.*

Одним из показателей экологической ситуации в городах является состояние зеленых насаждений, которые находятся под воздействием различных загрязнителей. Среди существующих компонентов урбоэкосистемы все больше внимания уделяется состоянию зеленых насаждений по категориям пользования. Сохранение и воспроизводство древесных насаждений является актуальной задачей, как в крупных мегаполисах, так и на территориях небольших поселений с агрессивной средой.

Целью работы является определение роли зеленых насаждений в организации пространства территорий различного назначения, а также выявления положительных и отрицательных явлений в состоянии и структуре насаждений территорий различного назначения г. Уфы.

Город Уфа – крупнейший центр переработки нефти в России, состоит из семи административных районов. Исследуемые участки расположены в Советском, Октябрьском, Кировском и Орджоникидзевском районах г. Уфы и имеют принадлежность к различным категориям пользования. Так, в Орджоникидзевском районе исследуемый объект относится к территории специального назначения, в Советском районе города было изучено сразу несколько объектов различного назначения, в Октябрьском и Кировском районах по одному объекту общего и ограниченного пользования. Выбор объектов исследования осуществлялся на основе деления территорий по категориям пользования, а также расположения их в различных зонах загрязнения г. Уфы. Все объекты были поделены по категориям: общего пользования, ограниченного пользования, специального назначения.

Ассортимент пород, представленный на территориях исследуемых объектов, варьируется в пределах от 19 видов на территориях общего пользования до 7 видов на территориях ограниченного и специального назначения. Основными преобладающими породами на территориях общего пользования являются липа мелколистная – 22,51 %, тополь бальзамический – 13,80 %, береза повислая – 13,74 %. На территориях ограниченного пользования ель обыкновенная – 17,57 %, береза повислая – 17,48 %, липа мелколистная – 11,56 %. На территории специального назначения 98,4 % пород представлено хвойными, среди них наибольшее распространение получила ель обыкновенная (34,1 %), следующей по распространенности явля-

ется ель колючая (16,27 %). Ассортимент пород на исследуемых объектах представлен в таблице 1.

Учитывая проведенные исследования, можно сделать вывод, что ассортимент древесных видов для озеленения на территориях объектов исследования представлен основными фитоценоотическими ландшафтно-образующими породами (клен остролистный, липа мелколистная, тополь пирамидальный, тополь бальзамический), которые отличаются своей долговечностью, являются быстрорастущими породами, приспособленными к местным условиям произрастания. Дополнительный ассортимент представлен черемухой Маака, лохом серебристым, туей западной и сосной горной.

Помимо изучения ассортимента пород как такового большой интерес для исследований представляло соотношение хвойных и лиственных пород на территориях различного назначения. Так на территориях общего и ограниченного пользования показатели хвойных варьируются в пределах от 22,01 до 23,29 % соответственно. На территории специального назначения процент хвойных пород от общего числа насаждений составляет 51,92, что играет большую роль, так как они отличаются высокими декоративными и санитарно-гигиеническими свойствами, представляют большой интерес для зеленого строительства. Причем особое значение имеют вечнозеленые растения, которые в отличие от листопадных хвойных оказывают благотворное влияние на окружающую среду круглый год [2].

Согласно функциональному назначению исследуемых объектов, ассортимент и соотношение зеленых насаждений в балансе конкретного объекта регламентируются нормативными документами [1]. Так, для территорий общего пользования, соотношение зеленых насаждений в балансе должно составлять 65–75 %, территорий ограниченного пользования – 40–50 % [3], для территорий специального назначения в зависимости от типа предприятия – 40–50 % [4] от общей площади. Данные исследования баланса территорий различного назначения представлены на рис. 1.

Из гистограммы видно, что соотношение зеленых насаждений от общей площади на территориях общего пользования находится в пределах нормы, тогда как для территорий ограниченного пользования, в частности, территории поликлиники № 51, Башкирского ГАУ, – ниже допустимых пределов, в среднем, на 15,1–69,3 % соответственно.