

**РЕЗУЛЬТАТЫ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА РАЗВИТИЕМ
ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ *PSEUDOTSUGA MENZIESII* (MIRB.) FRANCO.
В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

THE RESULTS OF PHENOLOGICAL OBSERVATIONS OF THE DEVELOPMENT
OF THE GENERATIVE SPHERE OF *PSEUDOTSUGA MENZIESII* (MIRB.) FRANCO.
IN THE VORONEZH REGION

Одинцов А.Н., кандидат биологических наук, ФГБУ Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии, Россия, Воронеж.

Дегтярева С.И., кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф Морозова», Россия, Воронеж.

Дорофеева В.Д., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф Морозова», Россия, Воронеж.

Odintsov A.N., candidate of Biological Sciences, FSBI «All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology», Russian Voronezh.

Degtyareva S.I., candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh.

Doroфеева В.Д., candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia Voronezh.

Аннотация: Основными критериями, определяющими перспективность интродукции иноземных и инорайонных видов, являются устойчивость к неблагоприятным экологическим условиям в районе интродукции, быстрота роста и продуктивность насаждений в сравнении с местными породами. Проведение фенологических наблюдений даёт возможность выявить степень адаптации интродуцентов к новым условиям произрастания. Подводя итоги фенологических наблюдений за *Pseudotsuga menziesii*(Mirb.) Franco.следует отметить, что прохождение фенофаз в Воронежской области соответствует срокам в естественном ареале произрастания. Прослежена температурная зависимость и обеспеченность вида в фазах генеративного развития. Выявлена определенная связь между фазами развития и суммами эффективных положительных температур.

Abstract: The main criteria determining the prospects for the introduction of foreign and non-native species are resistance to adverse environmental conditions in the area of introduction, rapid growth and productivity of plantings in comparison with local breeds. Conducting phenological observations makes it possible to identify the degree of adaptation of introduced plants to new growing conditions. Summarizing the phenological observations of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. It should be noted that the passage of phenophases in the Voronezh region corresponds to the time in the natural habitat. The temperature dependence and abundance of the species in the phases

of generative development are traced. A definite relationship has been revealed between the phases of development and the amounts of effective positive temperatures.

Ключевые слова: *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco., фенологические фазы, интродуценты, генеративная сфера.

Keywords: *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco., phenological phases, introduced species, the generative sphere.

Проблема повышения производительности лесов в последнее время становится всё более очевидной. В связи с этим, лесохозяйственные мероприятия в России нуждаются в быстрорастущих и ценных в хозяйственном отношении, древесных породах. В зависимости от природных и экономических условий регионов для решения этой проблемы могут быть использованы различные пути: совершенствование технологий выращивания посадочного материала и насаждений, селекционное улучшение исходного генетического материала, внедрение в лесохозяйственное производство быстрорастущих и устойчивых к неблагоприятным экологическим факторам среди инорайонных и иноземных лесообразующих пород-экзотов.

Из более чем 100 видов и экотипов хвойных древесных пород, прошедших многолетние интродукционные испытания в Европейской части России только около 10 видов показали наиболее высокую продуктивность, быстроту роста и устойчивость к неблагоприятным экологическим факторам, вредителям и болезням[3]. Из этих 10 видов наиболее быстрорастущие, продуктивные и биологически устойчивые в условиях Центрально-Чернозёмного региона: лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii*Dylis.) илиственница сибирская (*L. sibirica*Lebed.), сосна Веймутова(*Pinus strobus*L.), пихта сибирская (*Abies sibirica*Lebed.), псевдотсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii*(Mirb.) Franco.) и дуб красный (*Quercus rubra*L.).

Род *Pseudotsuga* имеет несколько разновидностей, которые отдельные ботаники выделяют в самостоятельные виды [1]. Псевдотсуга Мензиса (*P. menziesii* (Mirb.) Franco.) – одна из быстрорастущих хвойных пород, обладающая быстрым ростом, высокой продуктивностью, ценными физико-механическими свойствами древесины и устойчивостью к неблагоприятным факторам [8-9].

Более чем 100-летний отечественный опыт использования *P.menziesii*Mirb.) Franco. показал, что эту ценную породу можно использовать как для озеленения, так и в хозяйственных целях практически на всей территории Российской Федерации. Остальные виды в новых лесорастительных условиях по этим показателям незначительно превосходят или уступают аборигенным лесообразующим породам.

Однако интродукционные возможности в современном лесохозяйственном производстве России используются недостаточно.

Проведение фенологических наблюдений даёт возможность выявить степень адаптации интродуцентов к новым условиям произрастания. Одним из важнейших показателей успешности акклиматизации является репродуктивная способность интродуцентов образовывать всхожие доброкачественные семена для размножения в новых условиях.

Цель исследования – проведение регулярных фенологических наблюдений за развитием генеративной сферы *Pseudotsuga menziesii*(Mirb.) Franco. Это позволит выявить факторы, влияющие на периодичность плодоношения, выделить генотипы с обильным семеношением, с дальнейшим использованием качественных местных семян.

Объектами наблюдений с 2014 г. по 2024 г. были коллекции *Pseudotsuga menziesii*(Mirb.) Franco.на территории дендрария Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова (дендрарий) [7], лесопаркового участка ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» (лесопарковый участок), а также в дендроколлекции Семилукского питомника (Семилукский район, Воронежская область, питомник).

Основным критерием оценки перспективности вида принято соответствие динамики его сезонного развития метеорологическим условиям, складывающимся в районе его культивирования [5].

Г. Воронеж и Семилукский район Воронежской области, расположены в умеренном климатическом поясе, на широте $51^{\circ}40'18''$ с. ш. и долготе $39^{\circ}12'38''$ в. д. Лето относительно жаркое, зима умеренно-холодная. Территория района почти круглый год находится под господствующим влиянием западного переноса умеренных, тропических и арктических воздушных масс [4].

Хвойные растения начинают вегетацию с распускания генеративных почек[2, 6].

Набухание и разверзание генеративных почек псевдотсуги Мензиса за весь мрок наблюдений происходило примерно в одно и тоже время: с 8 по 20 апреля (табл. 1).

Таблица 1.

Даты наступления фенологических faz развития с 2014-2024 гг.

	Набу- хание почек	Раз- вер- за- ние почек	Развитие мужских органов			Развитие женских органов				
			Раз- вер- за- ние	Цветение		Раз- вер- за- ние	Цветение		Нача- ло роста шишк и	Созре- ва- ние шишек и семян
				начало	конец		начало	конец		
Псевдотс уга Мензиса	8.04	20.04	16.04- 18.04	19.04- 21.04	23.04- 25.04	17.04 - 20.04	19.04- 21.04	25.04- 25.04	9.05	25.08- 30.08

Сроки зацветания и созревания шишек зависят от погодных условий вегетационного периода и видовой принадлежности экзотов. Потребность растений в тепле выражается суммой эффективных температур выше +5°C.

Каждый вид растения для начала вегетации требует определенного уровня теплообеспеченности. Под эффективными температурами (далее ЭТ) понимается количество тепла, выраженное суммой среднесуточных температур воздуха, уменьшенных на значение биологического минимума температур. Это генетически обусловлено и является видовым признаком, связанным с географическим происхождением вида.

Пыление *Pseudotsuga menziesii*(Mirb.) Franco. началось 19-21 апреля при накоплении суммы ЭТ 77°C – 101°C. Пыление продолжалось 4-5 дней в сухую теплую погоду.

Интенсивный рост шишек начался 9 мая. По шкале глазомерной оценки В.Г. Каппера у псевдотсуги Мензиса мужское и женское цветение в дендрарии и лесопарковом участке низкое – 1 балл (деревья с шишками составили 40,4%).

На лесосеменном участке питомника деревья с шишками составили 60,7 %. На открытом опушечном расположении семеношение в верхней и средней частях кроны с южной стороны оценивалось в 2 и 3 балла, внутри участка – 1 балл.

Шишки начали раскрываться и высыпать семена в III декаде августа окончательно шишки созрели к концу августа. Рассыпаться в III декаде сентября.

Все экземпляры псевдотсуги Мензиса на всех трёх территориях демонстрируют высокую устойчивость к энтомологическим вредителям и фитопатологическим заболеваниям.

Подводя итоги фенологических наблюдений с 2014-2024 гг. следует отметить, что пыление *Pseudotsuga menziesii*(Mirb.) Franco. происходит как правило II-III декадах апреля (что соответствует срокам в естественном ареале произрастания), в благоприятную теплую солнечную погоду. Конечно же, сроки зацветания и созревания шишек напрямую зависят от погодных условий вегетационного периода. Незначительные отклонения от указанных сроков наблюдались весной 2024 г. когда на территории Воронежской области резко обрушились неоднократные заморозки и даже морозы.

И за 10 лет наблюдений прослежена температурная зависимость и обеспеченность вида в фазах генеративного развития, начиная с момента набухания почек и заканчивая созреванием семян. Выявлена определенная связь между фазами развития и суммами эффективных положительных температур.

Экземпляры *Pseudotsuga menziesii*(Mirb.) Franco. успешно прошедшие интродукционные испытания в Воронежской области и достигшие возраста взрослости, цветут, плодоносят и образуют всхожие семена, что свидетельствует о высокой степени акклиматизации их в Воронежской области.

Это создает возможность еще более широкой репродукции *Pseudotsuga menziesii*(Mirb.) Franco. для создания лесосеменных плантаций массивных и защитных насаждений.

Список литературы

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Ф. Абаимов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – С. 474.
2. Булыгин, Н.Е. Дендрология фено наблюдений над хвойными породами / Н.Е. Булыгин. – Л., 1974. – С. 84.
3. Гурский, А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР / А.В. Гурский. – М-Л. : Изд-во АН СССР, 1957. – С. 304.
4. Климат Воронежа – Погода и климат. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> (дата обращения 08.02.2025).
5. Лапин, К.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / К.И. Лапин, С.В., Сиднева// Опыт интродукции древесных растений: Сб. научн. работ – М.: ГБС, 1973. – С.7-67.

6. Обыденников, А.И.Генеративное развитие быстрорастущих хвойных экзотов в Центральной лесостепи /А.И. Обыденников, Е.М. Дудецкая, И.И.Иванова/ Селекция и семеноводствохвойных. Сб. научн. тр. – Воронеж, 1987. – С. 109.
7. Dorofeeva V.D., Degtyareva S.I., Komarova O.V., Shipilova V.F. Generative and vegetative reproduction of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco in the Central Chernozem Region / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions" (Forestry-2019). – 2019. – P. 012044. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/392/1/012044>.
8. Bastien J-Ch., Sanchez L., Michaud D. Douglas-Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). // Forest Tree Breeding in Europe. – 2012 – Т. 25. – Р. 325-369. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9_7.
9. Щепотьев, Ф.Л.Дугласия / Щепотьев, Ф.Л.– М. : Леснаяпромышленность. – 1982. – С. 80.

References

1. Abaimov, V. F. Dendrology: textbook and workshop for academic undergraduates / V. F. Abaimov. – 3rd ed., rev. and additional – Moscow: Yurayt Publishing House, 2018. – S. 474. – (Bachelor. Academic course). – Text: electronic // Educational platform Urayt [website]. – <https://urait.ru/bcode/422796>.
2. Buly`gin, N.E. Dendrologiya fenonablyudenij nad xvojny`mi porodami / N.E. Buly`gin. – L., 1974. – S. 84.
3. Gurskij, A.V. Osnovny`e itogi introdukcii drevesny`x rastenij v SSSR / A.V. Gurskij. – M-L. : Izd-vo AN SSSR, 1957. – S. 304.
4. Voronezh climate – Weather and climate. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> (accessed 02/08/2025).
5. Lapin, K.I. Ocena perspektivnosti introdukcii drevesny`x rastenij po danny`m vizual`ny`x nablyudenij / K.I. Lapin, S.V., Sidneva // Opy`t introdukcii drevesny`x rastenij: Sb. nauchn. rabot – M. : GBS, 1973. – S. 7-67.
6. Oby`dennikov, A.I. Generativnoe razvitiie by`strorastushhix xvojny`x e`kzotov v Central`noj lesostepi /A.I. Oby`dennikov, E.M. Dudeczkaya, I.I. Ivanova / Seleksiya i semenovodstvoxvojny`x. Sb. nauchn. tr. – Voronezh, 1987. – S. 109.
7. Dorofeeva V.D., Degtyareva S.I., Komarova O.V., Shipilova V.F. Generative and vegetative reproduction of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco in the Central Chernozem Region / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions" (Forestry-2019). – 2019. – P. 012044. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/392/1/012044>.
8. Bastien J-Ch., Sanchez L., Michaud D. Douglas-Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). // Forest Tree Breeding in Europe. – 2012 – Т. 25. – Р. 325-369. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9_7.
9. Shchepot'evF. Duglasiya. – 1982. – M.: ForestryIndustry [inRussian – Lesnaya promyshlennost']. –P. 80.