

СТРУКТУРА ПОДРОСТА ЕЛИ РАЗНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ ПО ВЫСОТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА И СТРОЕНИЯ ДРЕВОСТОЯ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЛЕСА

аспирант **А.С. Матвеева**¹

доктор сельскохозяйственных наук профессор **Н.В. Беляева**¹

кандидат сельскохозяйственных наук **Д.А. Данилов**²

1 – ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

2 – ФГБНУ Ленинградский НИИСХ «Белогорка», Ленинградская область, Российская Федерация

В статье рассматриваются особенности взаимосвязи материнского полога древостоя и высотной структуры подроста ели разных фенологических форм в зеленомошной группе типов леса в условиях Ленинградской области. Проведен анализ высотной структуры разных фенологических форм в зависимости от состава и строения древостоя в наиболее представленных типах леса Ленинградской области. Для уточнения выводов о роли состава и строения древостоя как факторов, определяющих высотную структуру разных фенологических форм подроста ели, был проведен дисперсионный анализ. Уменьшение доли крупного по высоте подроста ели всех фенологических форм при увеличении доли участия ели в составе древостоя, с увеличением относительной полноты древостоя, его возраста и запаса, позволило сделать вывод, что на структуру естественного возобновления ели по высоте влияет степень освещенности под пологом древостоя. Анализ высотной структуры подроста ели разных фенологических форм по высоте в зависимости от типа леса показал, что в сухих типах леса по сравнению с влажными доля крупного подроста всех фенологических форм выше. Из этого можно сделать заключение, что на высотную структуру подроста ели разных фенологических форм влияет не только освещенность под пологом древостоя, но и плодородие почвы, ее физические и химические свойства. Проведенный дисперсионный анализ подтвердил статистически значимую зависимость этого фактора. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, о том, что в условиях средней тайги из всех биоценологических факторов такие факторы, как тип леса и состав древостоя, в большей степени влияют на высотную структуру фенологических форм подроста ели.

Ключевые слова: естественное возобновление ели; фенологические формы подроста ели; структура подроста ели разных фенологических форм по высоте.

STRUCTURE OF UNDERGROWTH OF SPRUCE IN DIFFERENT PHENOLOGICAL FORMS ON HEIGHT DEPENDING ON THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF FOREST STAND IN FORESTS OF DIFFERENT TYPES

Post-graduate student **A.S. Matveeva**¹

DSc (Agriculture), Professor **N.V. Belyaeva**¹

PhD (Agriculture) **D.A. Danilov**²

1 – FSBEI HE «Saint-Petersburg State Forest Technical University», Saint-Petersburg, Russian Federation

2 – FSBSI Leningrad Research Institute of agriculture "Belogorka", Leningrad region, Russian Federation

Abstract

The article deals with the interrelation of forest canopy of trees and high-rise structures of spruce undergrowth of different phenological forms in pleurocarpous moss group of forest type in conditions of Leningrad region. The analysis of high-rise structures of different phenological forms depending on the composition and structure of forest in the most represented types of forests in Leningrad region is made. For further insights on the role of composition and structure of

forest stand as factors determining high-rise structure of different phenological forms of undergrowth of spruce, analysis of variance was conducted. Decrease in the share of large height spruce undergrowth of all phenological forms in the increase of participation of spruce in the growing stock, with increasing relative completeness of forest stand, its age and stock, allowed to conclude that the structure of natural regeneration of spruce on height is affected by the degree of illumination under the canopy of forest stand. Analysis of altitudinal structure of spruce undergrowth in different phenological forms in height, depending on forest type showed that proportion of the undergrowth of all phenological forms is higher in dry forest types than in wet forest. From this we can conclude that high-rise structure of spruce undergrowth in different phenological forms is influenced not only by illuminance under the canopy of the forest, but also fertility of soil, its physical and chemical properties. Conducted analysis of variance confirmed statistically significant dependence of this factor. As a result of conducted research it can be concluded, that in conditions of middle taiga of all biocenotic factors factors, forest type and composition of stands have greater influence on high-rise structure of phenological forms of spruce undergrowth.

Keywords: natural regeneration of spruce; phenological forms of spruce undergrowth; structure of spruce undergrowth in different phenological forms in height.

Введение. У ели есть множество морфологических, фенологических и иных форм [10, 29, 31]. Выделение этих форм имеет важное лесохозяйственное и селекционное значение [11, 16]. Методика выделения фенологических форм различна у разных исследователей [4]. В своих исследованиях для выделения фенологических форм мы использовали методику А.В. Грязькина [8].

Единого мнения по вопросу обусловленности фенологической структуры подроста ели нет. Одни авторы считают это генетической обусловленностью [7, 26, 27, 28, 30, 32, 33]. Другие – влиянием внешних условий [2, 21, 24].

В литературе имеются данные, посвященные соотношению и встречаемости феноформ подроста ели. Единого мнения по этому вопросу нет. По данным одних авторов, в насаждениях преобладает ранняя ель, по данным других – поздняя [5, 6]. Данные, характеризующие рост и состояние фенологических форм ели, в литературе достаточно противоречивы. Некоторые ученые считают, что рост в высоту у различных фенологических форм подроста ели одинаковый [1, 20]. Другие утверждают, что ранняя форма ели имеет больший прирост, чем поздняя [15, 18, 23]. Есть упоминания о том, что на ход роста разных фенологических форм ели и их состояние влияют погодные условия [13, 17]. Исследования феноформ ели сибирской также показали, что рост подроста связан, в первую очередь, с погодными условиями [22]. Есть данные о том, что рост подроста ели разных феноформ зависит от района ее ареала [15, 19,

25]. Проведенные исследования в древостоях с различным составом и строением, а также в различных типах леса позволили выявить закономерности влияния материнского древостоя на структуру подроста ели по высоте, его жизнеспособность и распределение по фенологическим формам.

Целью данной работы было выявить особенности взаимосвязи материнского полога древостоя и структуры подроста ели по высоте разных фенологических форм.

Методика исследования. Фенологические признаки молодого поколения ели изучались в естественных насаждениях ели, сосны и березы зеленомошной группы типов леса. Фенологическая форма материнского древостоя – ранняя. Учет естественного возобновления ели проводился весной 2011, 2014 и 2015 годов под пологом древостоев. Учет был проведен двумя методами: сплошным пересчетом и выборочно-статистическим методом. Использовали методику исследования, подробно изложенную в работе А.В. Грязькина и Н.В. Беляевой [8]. Сплошной пересчет выполнен на лентах шириной 5 м, разделенных на квадраты 5×5 м. Учет подроста по выборочно-статистическому методу осуществлялся на круговых площадках по 10 м^2 , закладываемых на одинаковом расстоянии друг от друга по свободному ходу [12].

Учет естественного возобновления ели под пологом леса в естественных насаждениях проводился на территории опытного лесного хозяйства «Сиверский лес» в Карташевском, Орлинском,

Природопользование

Дружносельском и Онцевском участковых лесничествах Гатчинского лесничества Ленинградской области. Объекты серии ПП 1 были заложены в 1929 г., серии ПП 6, 1Л, 2Л, 17А, 17В, 18А, 18В, 19А, 19В – в 1970 г., серии ПП 18 – в 1980 г. Исследования также проводились на территории экологического стационара, расположенного в Лисинском участковом лесничестве Учебно-опытного лесничества Ленинградской области. Объекты были заложены в 1982 г. (ПП А, Б, В, Д). На пробной площади ПП 1Л были заложены 61 учетная площадка, на 2Л – 60, на 17А – 60, на 17В – 60, на 18А – 57, на 18В – 59, на 19А – 45, на 19В – 48, на 1А – 56, на 1В – 39, на 1С – 50, на 1Д – 54, на 1Е – 45, на 6-2 – 60, на 6-3 – 62, на 6-9 – 70, на 18-1 – 41, на 18-2 – 62, на 18-3 – 75, на Б – 469, на В – 453, на Д – 420.

Таксационная характеристика насаждений на момент закладки пробных площадей и по данным последнего обследования представлена в табл. 1. При анализе данных (табл. 2, рис. 1-4) выявлено, что в целом под пологом древостоев преобладает мелкий

и средний по высоте подрост ели позднораспускающейся фенологической формы. В среднем на их долю приходится по 17-20 %. Наибольшая доля крупного подроста представлена подростом ели переходной формы (в среднем 9 %), доля ранней и поздней форм меньше, в среднем, на 2-5 %. Ранораспускающаяся фенологическая форма подрост ели представлена, главным образом, средним по высоте подростом, переходная и позднораспускающаяся – мелким. Это говорит о том, что подрост ели ранней формы растет быстрее под пологом древостоя, нежели подрост переходной и поздней форм. Анализ данных показал такую закономерность: доля мелкого и среднего подрост ели увеличивается от ранораспускающейся формы к позднораспускающейся, а доля крупного – уменьшается. В среднем доля мелкого подрост ели увеличивается с 9 % до 20 %, среднего – с 12 % до 17 %, доля крупного подрост ели снижается с 8 % до 5 %, что также подтверждает нашу гипотезу о более быстром росте подрост ели ранней формы под пологом древостоя.

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

Год	ПП	Ярус	Состав древостоя	Возраст	Класс бонитета	Тип леса
1929	А	I	10Б+Ос+С	43	Ia	Б.КС
		II	10Е		III	
2009	А	I	10Б+Ос+С	123	Ia	Б.КС
		II	10Е		II	
1929	В	I	10Б+Ос+С	43	Ia	Б.КС
		II	10Е		III	
2009	В	I	9Е1С	123	I	Е.КС
		II	10Е		III	
1929	С	I	10Б+Ос+С	43	Ia	Б.КС
		II	10Е		III	
2009	С	I	9Е1С	123	I	Е.КС
		II	10Е		III	
1929	D	I	10Б+Ос+С	43	Ia	Б.КС
		II	10Е		III	
2009	D	I	8Е2С	123	I	Е.КС
		II	10Е		III	
1929	Е	I	10Б+Ос+С	43	Ia	Б.КС
		II	10Е		III	
2009	Е	I	10Е+С	123	I	Е.КС
		II	10Е		III	
1982	А	I	8,6Е0,5Р0,4Б0,2Ол0,2Ив0,1Сед.Ос	30-260	II	Е.КС
2011		I	9,1Е0,9Б ед. II, Ол		II	
1982	Б	I	9,1Е0,5Б0,3С+Р, Ол, Ив	40-260	II	Е.ЧС
2011		I	7,8Е1,6С0,6Б		II	
1982	В	I	9,6Е0,3Б0,1С+Ос, Ол, Ив	40-280	II	Е.КС
2011		I	6,6Е3,2С0,2 Б		II	
1971	6-2	I	10С ед. Б	36	I	С.БР
2014		I	10С		I	

Природопользование

Год	ПП	Ярус	Состав древостоя	Возраст	Класс бонитета	Тип леса
1971	6-3	I	10С ед. Б	36	I	С.БР
2014		I	10С	78	I	С.БР
1971	6-9	I	10С ед. Б	45	I	С.БР
2014		I	10С	82	Ia	С.БР
1980	18-1	I	5,4С4Е10,2Б 0,4Ос	55	I	С.Ч
2014		I	4,9Е4,1С0,8Ос0,2Б	89	II	Е.ЧС
1980	18-2	I	5,4Е4,3С0,1Б 0,2Ос	55	I	С.Ч
2014		I	6,5Е3,1С0,3Ос0,1Б	89	I	Е.ЧС
1980	18-3	I	4,9С4,7Е 0,4Ос+ед.Б	55	I	С.Ч
2014		I	5,4Е4,2С0,4Ос+Б	89	II	Е.ЧВ
2014	Д	I	9Е0,9Б0,2Ос	45	I	Е.ЧС
1970	1Л	I	9С1Е+Б	52	I	С.ЧВ
2015		I	10С	97	Ia	С.ЧВ
		II	9Е1Б		III	
1970	2Л	I	9Е1С+Б+Ос	66	II	Е.ЧС
2015		I	8,7Е1,1С0,1Б0,1Ос	111	III	Е.ЧС
1970	17А	I	8С+Е2Б	40	II	С.ЧВ
2015		I	7,8С1,3Е0,9Б	85	Ia	С.ЧВ
1970	17В	I	8С+Е2Б	40	I	С.ЧВ
2015		I	10С	85	I	С.ЧВ
		II	5Е5Б		III	
1970	18А	I	6С1Е3Б	51	Ia	С.ЧОС
2015		I	10С	96	I	С.ЧОС
		II	7Е2Б1Ос		IV	
1970	18В	I	5С2Е3Б	51	I	С.ЧОС
2015		I	4С4Е2Б	96	I	С.ЧОС
1970	19А	I	7С+Е2Б1Ос	41	Ia	С.ЧС
2015		I	5С2Е2Б1Ос	86	Ia	С.ЧС
1970	19В	I	7С2Б1Ос	41	Ia	С.ЧВ
2015		I	6С2Е2Б	86	I	С.ЧВ

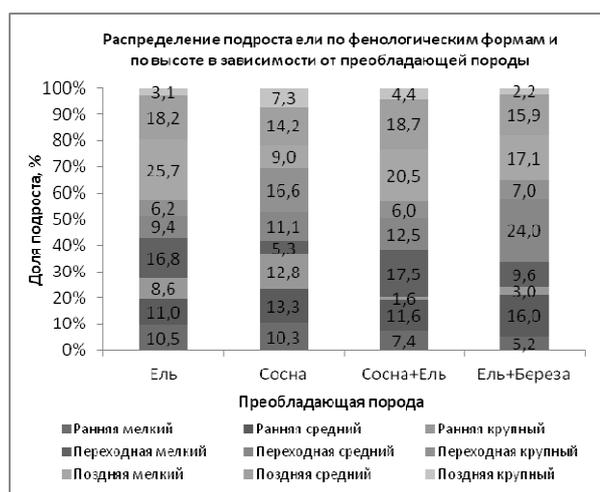


Рис. 1. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от преобладающей породы

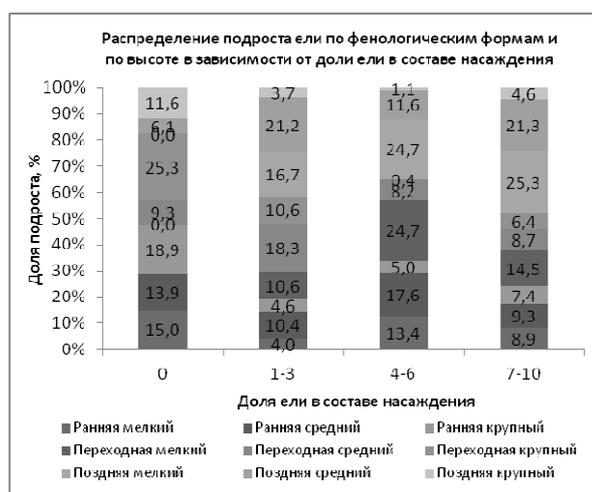


Рис. 2. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от доли ели в составе насаждения

Данные показывают, что, независимо от фенологических форм, крупный по высоте подрост преобладает под пологом сосновых древостоев; средний – в смешанных древостоях (елово-березовые и сосново-еловые); мелкий – в еловых. Скорее всего, это связано со степенью освещенности под пологом древостоя: чем она выше, тем лучше и быстрее растет подрост ели. При увеличении доли ели и лиственных пород и уменьшении доли сосны в составе насаждения уменьшается доля крупного подроста всех фенологических форм. При этом доля мелкого и среднего подроста ранораспускающейся формы уменьшается, а переходной и позднераспускающейся форм – увеличивается. Это говорит о том, что между составом материнского древостоя, а также степенью освещенности под ним и структурой подроста ели по высоте и фенологическим формам существует тесная взаимосвязь [3, 14].

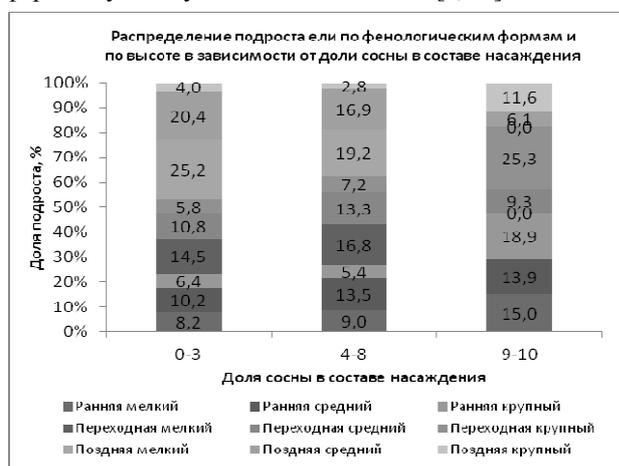


Рис. 3. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от доли сосны в составе насаждения



Рис. 4. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от доли лиственных в составе насаждения

Как видно из данных рис. 5, в целом доля крупного подроста всех фенологических форм больше при относительной полноте древостоя 0,2-0,4. При ее увеличении доля крупного подроста всех фенологических форм уменьшается. В среднем на 10 % снижается доля крупного подроста ранней формы, переходной – также на 10 %, поздней – на 3 %. Варьирование доли крупного подроста в зависимости от относительной полноты ниже у подроста поздней формы. Доля мелкого и среднего по высоте подроста ранней формы уменьшается, а поздней – увеличивается с увеличением относительной полноты. То есть чем лучше условия освещенности под пологом древостоя, тем больше крупного по высоте подроста ели.

Анализируя данные рис. 6, видим, что при увеличении класса бонитета древостоя доля мелкого подроста всех фенологических форм уменьшается в среднем на 5-10 %. Доля крупного по высоте подроста ели в целом увеличивается, но за счет переходной и поздней формы, доля крупного подроста ели ранней формы уменьшается при увеличении класса бонитета.



Рис. 5. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от полноты древостоя

Данные рис. 7-8 показывают, что при увеличении возраста и запаса древостоя доля крупного подроста всех фенологических форм уменьшается. В средневозрастных древостоях в среднем доля крупного подроста ранней формы выше на 6 %, переходной – на 26 %, поздней – на 11 %, чем в спелых и перестойных. Под пологом древостоев с

запасом менее 200 м³/га доля крупного подроста ранней формы выше на 14 %, переходной – на 20 %, поздней – на 1%, чем под пологом древостоев с запасом 600-800 м³/га. Это также связано со степенью освещенности под пологом древостоя. Чем больше запас древостоя и его возраст, тем хуже условия освещенности под его пологом, что приводит к снижению доли крупного подроста.

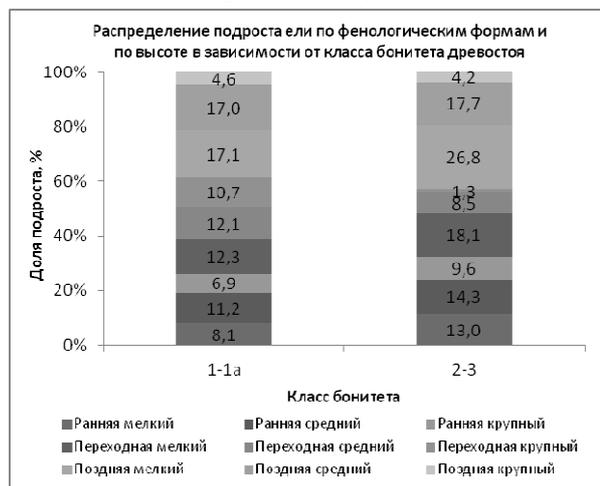


Рис. 6. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от класса бонитета древостоя

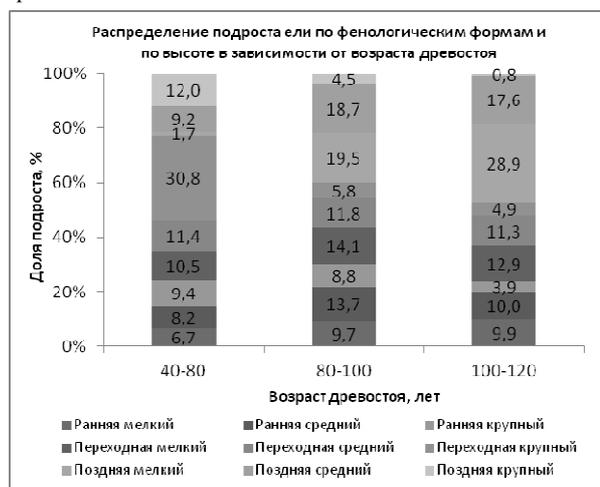


Рис. 7. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высотам в зависимости от возраста древостоя

При анализе рис. 9 выявлено, что при проведении рубок ухода увеличивается доля крупного подроста, в среднем на 2-5 %, ранней и переходной форм. При проведении комплексного ухода доля крупного подроста всех фенологических форм ниже, в среднем, на 6-10 %. Доля мелкого по высоте подроста всех фенологических форм увеличивается

как при проведении рубок ухода, так и при комплексном уходе, а доля среднего – уменьшается. Это объясняется тем, что при проведении рубок ухода и применении комплексного ухода из насаждения удаляются нежелательные породы, что приводит к улучшению условий освещенности под пологом древостоя. Внесение удобрений при улучшении условий освещенности под пологом древостоя приводит к увеличению количества трав, а следовательно, к высокой конкуренции.

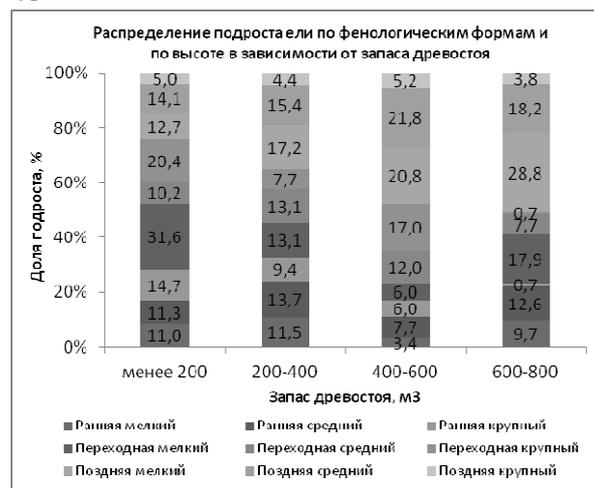


Рис. 8. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от запаса древостоя

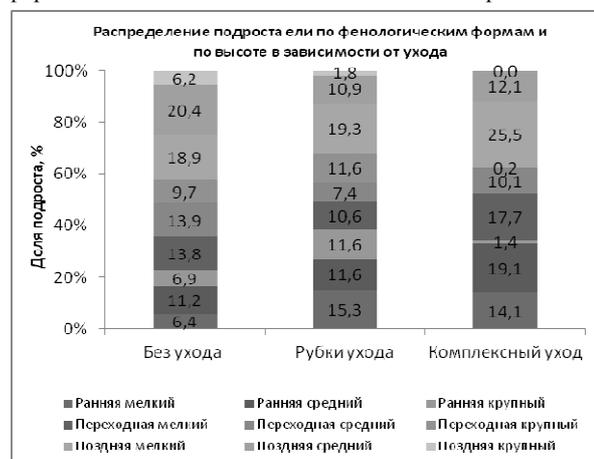


Рис. 9. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от ухода

При анализе структуры подроста ели разных фенологических форм по высоте в зависимости от типа леса видно, что при увеличении влажности почвы доля крупного подроста всех фенологических форм уменьшается.

Крупный подрост всех фенологических форм преобладает в брусничном типе леса. В среднем в этом типе леса доля крупного подроста ранней формы вы-

ше, чем в остальных типах леса, на 9-16 %, переходной – на 15-20 %, поздней – на 5-10 %. При увеличении влажности почвы уменьшается доля мелкого и среднего подроста ранней формы, а переходной и поздней – увеличивается. Из этого можно сделать вывод, что на соотношение фенологических форм подроста ели, а также его структуру по высоте влияет не только степень освещенности под пологом древостоя, но и почвенные условия. Некоторые ученые пришли к выводу, что успешный рост культур ели определяется лесорастительными условиями и, прежде всего, степенью увлажнения почвы [9].

Проведенный анализ распределения подроста ели по фенологическим формам, группам высот и состоянию жизнеспособности (табл. 2) показал, что в целом под пологом древостоев преобладает жизнеспособный подрост поздней формы мелкий и средний по высоте (в среднем 12,5 % и 10,8 % соответственно). Среди нежизнеспособного подроста также преобладает мелкий и средний подрост поздней формы (в среднем 7,1 % и 6,3 % соответственно).

Доля мелкого и среднего по высоте подроста независимо от категории состояния нарастает от рано-

распускающейся формы к позднераспускающейся. Также выявлено, что крупный по высоте подрост, как жизнеспособный, так и нежизнеспособный, переходной формы встречается чаще, чем ранней и поздней.



Рис. 10. Распределение подроста ели по фенологическим формам и по высоте в зависимости от типа леса

Крупный подрост всех фенологических форм независимо от категории состояния чаще встречается в сосняках, мелкий – в ельниках.

Таблица 2

Распределение подроста ели разных фенологических форм по группам высот и состоянию

Преобладающая порода	Номер ПП	Жизнеспособный подрост			Нежизнеспособный подрост		
		мелкий, %	средний, %	крупный, %	мелкий, %	средний, %	крупный, %
Подрост ели ранораспускающейся фенологической формы							
Ель	ПП 1В	25,9	8,7	2,4	1,6	3,1	0,0
	ПП 1С	0,0	0,0	0,7	0,7	2,2	0,7
	ПП 1D	19,9	13,3	2,9	5,0	2,1	1,7
	ПП 1Е	0,0	11,1	11,1	0,0	0,0	0,0
	ПП 2Л	0,9	2,4	0,9	0,4	0,9	0,0
	ПП 18-2	0,9	3,8	0,8	4,2	8,5	0,0
	ПП А	12,9	13,1	19,1	0,5	1,5	1,0
	ПП Б	9,4	15,3	14,3	0,5	1,3	1,2
	ПП В	19,2	15,2	17,9	0,6	1,2	1,3
	ПП Д	2,1	6,1	10,2	0,0	0,0	0,0
	<i>Среднее</i>	<i>9,1</i>	<i>8,9</i>	<i>8,0</i>	<i>1,4</i>	<i>2,1</i>	<i>0,6</i>
Сосна	ПП 6-2	5,9	5,9	11,8	5,9	0,0	0,0
	ПП 6-3	26,9	23,2	38,5	0,0	0,0	0,0
	ПП 6-9	6,2	12,5	6,3	0,0	0,0	0,0
	ПП 17А	0,0	0,9	1,8	0,0	0,9	0,0
	ПП 19А	3,1	15,6	0,0	3,1	15,6	9,4

Природопользование

Преобладающая порода	Номер ПП	Жизнеспособный подрост			Нежизнеспособный подрост		
		мелкий, %	средний, %	крупный, %	мелкий, %	средний, %	крупный, %
	ПП 19В	9,1	0,0	1,8	1,8	5,4	7,3
	<i>Среднее</i>	<i>8,5</i>	<i>9,7</i>	<i>10,0</i>	<i>1,8</i>	<i>3,7</i>	<i>2,8</i>
	ПП 1Л	0,0	1,3	0,0	0,0	1,7	0,0
Сосна + Ель	ПП 17В	0,0	1,2	1,2	0,0	2,6	1,2
	ПП 18-1	9,2	7,7	0,0	1,5	1,5	0,0
	ПП 18-3	13,0	15,9	1,0	10,0	10,0	1,0
	ПП 18А	1,9	3,9	0,0	0,0	0,0	1,9
	ПП 18В	5,0	14,5	0,0	3,5	9,5	3,0
	<i>Среднее</i>	<i>4,9</i>	<i>7,4</i>	<i>0,4</i>	<i>2,5</i>	<i>4,2</i>	<i>1,2</i>
	Ель + Береза	ПП 1А	3,0	13,0	3,0	2,2	3,0
<i>Среднее по всем ПП</i>		<i>7,6</i>	<i>8,9</i>	<i>6,3</i>	<i>1,8</i>	<i>3,1</i>	<i>1,3</i>
Подрост ели переходной фенологической формы							
Ель	ПП 1В	31,4	7,9	0,8	1,6	0,0	0,0
	ПП 1С	3,6	3,6	2,2	3,6	6,6	1,7
	ПП 1D	9,1	4,1	1,7	3,3	1,2	0,8
	ПП 1Е	11,1	0,0	5,6	0,0	5,6	5,6
	ПП 2Л	3,3	12,5	4,0	0,6	2,1	0,0
	ПП 18-2	4,7	4,2	0,4	14,0	8,1	0,0
	ПП Д	31,6	10,2	20,4	0,0	0,0	0,0
	<i>Среднее</i>	<i>13,5</i>	<i>6,1</i>	<i>5,0</i>	<i>3,3</i>	<i>3,4</i>	<i>1,2</i>
Сосна	ПП 6-2	0,0	5,8	47,1	0,0	5,8	0,0
	ПП 6-3	0,0	3,8	3,8	0,0	0,0	0,0
	ПП 6-9	0,0	6,3	25,0	0,0	6,2	0,0
	ПП 17А	3,6	6,4	4,5	0,9	3,7	1,8
	ПП 19А	3,1	3,1	0,0	6,3	9,3	6,3
	ПП 19В	14,5	9,1	0,0	3,6	7,3	10,9
	<i>Среднее</i>	<i>3,5</i>	<i>5,8</i>	<i>13,4</i>	<i>1,8</i>	<i>5,4</i>	<i>3,2</i>
Сосна + Ель	ПП 1Л	0,9	4,3	1,7	1,7	3,0	0,5
	ПП 17В	1,2	3,7	13,6	3,7	4,9	0,0
	ПП 18-1	33,8	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	ПП 18-3	10,3	4,3	0,0	6,3	3,6	0,0
	ПП 18А	11,5	25,0	17,3	5,8	13,5	1,9
	ПП 18В	25,5	2,5	0,0	4,0	7,0	1,0
	<i>Среднее</i>	<i>13,9</i>	<i>7,2</i>	<i>5,4</i>	<i>3,6</i>	<i>5,3</i>	<i>0,6</i>
Ель + Береза	ПП 1А	5,2	15,9	4,4	4,4	8,1	2,6
	<i>Среднее</i>	<i>5,2</i>	<i>15,9</i>	<i>4,4</i>	<i>4,4</i>	<i>8,1</i>	<i>2,6</i>
<i>Среднее по всем ПП</i>		<i>10,2</i>	<i>6,8</i>	<i>7,6</i>	<i>3,0</i>	<i>4,8</i>	<i>1,7</i>
Подрост ели позднораспускающейся фенологической формы							
Ель	ПП 1В	11,0	2,4	0,0	1,6	1,6	0,0
	ПП 1С	5,1	12,4	0,0	38,7	18,2	0,0
	ПП 1D	11,2	5,1	0,8	14,9	2,9	0,0
	ПП 1Е	33,2	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0

Природопользование

Преобладающая порода	Номер ПП	Жизнеспособный подрост			Нежизнеспособный подрост		
		мелкий, %	средний, %	крупный, %	мелкий, %	средний, %	крупный, %
	ПП 2Л	36,2	21,6	1,5	4,2	8,5	0,0
	ПП 18-2	7,2	8,5	0,0	25,8	8,9	0,0
	ПП А	15,7	19,4	7,2	3,7	3,7	1,8
	ПП Б	19,5	19,5	8,3	3,3	4,7	1,7
	ПП В	16,7	15,2	4,1	3,6	3,8	0,8
	ПП Д	5,1	9,2	5,1	0,0	0,0	0,0
	<i>Среднее</i>	<i>16,1</i>	<i>13,0</i>	<i>2,7</i>	<i>9,6</i>	<i>5,2</i>	<i>0,4</i>
Сосна	ПП 6-2	0,0	0,0	5,9	0,0	5,9	0,0
	ПП 6-3	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0
	ПП 6-9	0,0	12,5	25,0	0,0	0,0	0,0
	ПП 17А	27,3	27,3	9,1	5,4	6,4	0,0
	ПП 19А	0,0	6,3	0,0	3,2	15,6	0,0
	ПП 19В	10,9	5,5	0,0	7,3	5,5	0,0
	<i>Среднее</i>	<i>6,4</i>	<i>8,6</i>	<i>7,3</i>	<i>2,7</i>	<i>5,6</i>	<i>0,0</i>
Сосна + Ель	ПП 1Л	10,8	22,5	7,5	13,4	22,9	7,8
	ПП 17В	12,3	22,2	7,4	8,7	14,8	1,3
	ПП 18-1	38,5	3,1	0,0	1,6	0,0	0,0
	ПП 18-3	9,6	3,7	0,0	8,3	3,0	0,0
	ПП 18А	0,0	1,9	0,0	7,7	5,8	1,9
	ПП 18В	5,0	3,0	0,0	7,0	9,0	0,5
	<i>Среднее</i>	<i>12,7</i>	<i>9,4</i>	<i>2,5</i>	<i>7,8</i>	<i>9,3</i>	<i>1,9</i>
Ель + Береза	ПП 1А	11,9	11,1	2,2	5,2	4,8	0,0
<i>Среднее по всем ПП</i>		<i>12,5</i>	<i>10,8</i>	<i>3,8</i>	<i>7,1</i>	<i>6,3</i>	<i>0,7</i>

Проведенный статистический анализ распределения подростов ели в зависимости от полога материнского древостоя ели, а также соснового древостоя и смешанных насаждений сосны, ели и березы показал значимое влияние этого фактора для ранних и поздних форм по группам высот (табл. 3). Для переходных форм статистически значимой зависимости на данных пробных площадях не выявлено в еловых и смешанных насаждениях. Зависимость наблюдается только в сосновых древостоях – на влияние его полога приходится около двух третей от суммы всех факторов на распределение по группам высот елового подростка.

Распределение форм раннего и поздних форм по категориям жизнеспособности елового подростка под пологом еловых древостоев также фактически определяется половиной суммы всех неучтенных факторов. Однако под пологом сосновых древостоев отсутствует статистически значимая зависимость в их

распределении по высотам переходной и ранней форм и наблюдается его влияние только для поздних распускающихся форм подростка ели.

Для чистых и смешанных древостоев сосны и ели не наблюдается статистической зависимости между переходными формами подростка разных категорий жизнеспособности и материнским древостоем. Анализ влияния относительной полноты древостоя на распределение подростка ели по фенологическим формам, по высоте и состоянию жизнеспособности показал, что при увеличении относительной полноты, независимо от фенологической формы, уменьшается доля жизнеспособного подростка всех категорий высоты, а доля нежизнеспособного подростка всех категорий высоты увеличивается.

Данные дисперсионного анализа влияния материнского полога древостоев
на фенологические формы подроста ели

Ель				Сосна				Сосна + Ель, Ель + Берёза			
для подроста ели ранораспускающейся фенологической формы по группам высот											
R ²	Fф	Fт p=1%	Fт p=5%	R ²	Fф	Fт p=1%	Fт p=5%	R ²	Fф	Fт p=1%	Fт p=5%
95	44,42	3,46	2,39	65	4,38	5,06	3,11	56	3,0	4,5	4,25
для подроста ели переходной фенологической формы по группам высот											
-	-	-	-	67	4,82	5,06	3,11	-	-	-	-
для подроста ели позднеораспускающейся фенологической формы по группам высот											
81	9,22	3,46	2,39	75	7,19	5,06	3,11	55	2,89	4,46	2,85
для подроста ели ранораспускающейся фенологической формы по категориям жизнеспособности по группам высот											
44	4,39	2,78	2,07	-	-	-	-	55	2,89	4,46	2,85
для подроста ели переходной фенологической формы по категориям жизнеспособности по группам высот											
-	-	-	-	36	3,32	3,70	2,54	-	-	-	-
для подроста ели поздней фенологической формы по категориям жизнеспособности по группам высот											
49	5,31	2,78	2,07	48	5,57	3,70	50	2,53	5,76	3,37	2,37

Примечание: R² – доля дисперсии зависимой переменной, объясняемая рассматриваемой моделью зависимости, то есть объясняющими переменными. F – критерий Фишера. Fф – критерий Фишера фактический (т. е. расчётный) и Fт – табличный для уровня значимости и p = 0.05 и p = 0.01. Вычисленное значение F-отношения признается достоверным (отличным от 1), если оно больше табличного. В этом случае нулевая гипотеза об отсутствии связи признаков отклоняется и делается вывод о существенности этой связи: если Fфакт > Fтабл, то H0 отклоняется

Выводы. Подводя итоги вышесказанному, можно сказать, что на распределение подроста ели по фенологическим формам, по высоте и состоянию жизнеспособности значимо влияют степень освещенности под пологом древостоя, а также почвенные условия. Чем выше степень освещенности и

лучше почвенные условия, тем больше ранней формы подроста жизнеспособного и крупного по высоте. Также выявлена закономерность увеличения доли мелкого и среднего по высоте подроста ели от ранней формы к поздней.

Библиографический список

1. Акакиев, Ф.И. Некоторые биологические особенности и лесохозяйственное значение фенологических форм ели: автореф. дис. ... к.с.-х. наук / Федор Иванович Акакиев. – Л., 1960. – 16 с.
2. Алексеев, В.И. Некоторые вопросы сезонного роста и развития подроста ели / В.И. Алексеев // Сезонное развитие природы Европейской части СССР. – Москва, 1974. – С. 32-33.
3. Беляева, Н.В. Закономерности изменения структуры и состояния молодого поколения ели в условиях интенсивного хозяйственного воздействия: автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук / Н.В. Беляева. – СПб.: СПбГЛТУ, 2013. – 43 с.
4. Веверис А.Л. О методике выделения рано- и позднеораспускающихся елей / А.Л. Веверис. – Лесоведение, №2. – М.: Изд-во «Наука», 1969. – С.83-84.

5. Волович, П.И. Соотношение ели по составу фенологических форм и использование лучших климатических типов в лесокультурной практике Белорусской ССР / П.И. Волович // Интенсификация лесного хозяйства в БССР. – Минск, 1978. – С.79-88.
6. Габрилавичус, Р.Б. Рано- и позднераспускающаяся ель в лесах Литовской ССР / Р.Б. Габрилавичус // Тр. Литовск. НИИ лесн. хоз-ва. – Рига, 1977. – Вып. 17. – С. 118-121.
7. Голиков А.М. Рост и формовая структура потомства ели европейской в зависимости от гетерозиготности деревьев и условий произрастания // Лесоведение. – 2007. - №4. - С.51-58.
8. Грязькин, А.В. Структура фенологических форм молодого поколения ели в условиях Ленинградской области / А.В. Грязькин, Н.В. Беляева // Известия высших учебных заведений «Лесной журнал», 2013. – № 2. – г. Архангельск: ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова». – С. 84-92.
9. Казаков В.И. Особенности создания и роста культур ели на вырубках с влажными и временно переувлажненными почвами / В.И. Казаков, Н.Е. Проказин, Е.Н. Лобанова // Лесотехнический журнал № 1 (9) – Воронеж, 2013. – С. 32-42.
10. Краснобаева, С.Ю. Лучшие климатотипы ели обыкновенной в географических культурах в республике Татарстан / С.Ю. Краснобаева // Лесотехнический журнал № 2 (10) – Воронеж, 2013. – С. 31-37.
11. Макаров Ю.И. Внутривидовой и возрастной полиморфизм ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst) в условиях Вологодской области / Ю.И. Макаров, Ф.Н. Дружинин // Лесотехнический журнал № 4 (12) – Воронеж, 2013. – С. 24-32.
12. Мартынов, А.Н. Естественное возобновление леса: текст лекций / А.Н. Мартынов, С.Н. Сеннов, А.В. Грязькин. – СПб: СПбЛТА, 1994. – 42 с.
13. Мельник, П.Г. Особенности сезонного роста экотипов ели в условиях Солнечногорского опытного лесхоза / П.Г. Мельник, С.М. Савостин // Научные труды: Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов. – Вып. 280. – М.: Изд-во МГУЛ, 1995. – С. 62-63.
14. Миленин А.И. Освещенность и естественное возобновление ели европейской в зоне лесов Клинско-Дмитровской возвышенности / А.И. Миленин, А.И. Арбузов // Лесотехнический журнал № 3 – Воронеж, 2011. – С. 58-61.
15. Милютин, Л.И. Формы ели Брянской области, их лесоводственное и хозяйственное значение: автореф. дис. ... к.с.-х. наук / Леонид Иосифович Милютин. – Красноярск, 1963. – С. 20.
16. Морозов, Г.П. Фенотипическая структура ели / Г.П. Морозов // Коренные темнохвойные леса южной тайги (резерват Кологривский лес). – М.: Наука, 1988. – С.162-175.
17. Пальцев, А.М. Сезонный рост географических культур ели обыкновенной в Московской области / А.М. Пальцев // Лесоведение, 1980. – №6. – С. 11-18.
18. Попов, В.Я. Рост и развитие форм ели на плантации семенного происхождения / В.Я. Попов, П.В. Тучин, М.В. Сурсо, А.А. Васильев // Отчет. годич. сес. по итогам науч.-исслед. работ за 1984 год. – Архангельск: Изд-во АИЛИЛХ, 1985. – С. 31-32.
19. Редько, Г.И. Географические культуры ели: лекция / Г.И.Редько, А.Д. Дурсин. – Л.: ЛТА, 1982. – С.34-36.
20. Ронис, Э.Я. О некоторых формах ели обыкновенной в лесах Латвийской ССР / Э.Я. Ронис, А.Л. Веверис // Исследования о природе древесных пород. – Рига: Издательство АН ЛатССР, 1964. – С. 5-20.
21. Тарханов, С.Н. Фенологические формы в географических культурах ели в Коми АССР / С.Н. Тарханов // Вопросы искусственного лесовосстановления на Европейском Севере. – Архангельск: АИЛХ, 1986. – С.73-80.

22. Терентьев В.И. Некоторые особенности фенологических форм ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) в Средней Сибири / В.И. Терентьев, Л.И. Милютин // Ботанические исследования в Сибири. – Выпуск 8. – Красноярск: Красноярское отделение Российского ботанического общества РАН, 2000. – С. 113-116.
23. Харитонов, Г.А. Развитие рано- и позднезапускающихся рас *Picea excelsa* в связи с условиями местообитания / А.Г. Харитонов. – Советская ботаника, 1937. – № 4. – С. 90-95.
24. Barton, B.M. Variation in the phenology of bud flushing in white and red spruce / B.M. Barton // Can. J. Forest Res, 1988. 18. – №3. – p. 315-319.
25. Birot, Y. Genetic structures and expected genetic gains from multitraitselection in wild populations of Donnalas fir and Sitka spruce. 1. Genetic variation between and within populations / Y. Birot, C. Christophe // Silvae genet, 1983. – V. 32, № 5-6. – P. 141-151.
26. Bouvarel, P. Variabilité de l'épicéa (*Picea excelsa* Link) dans le Jura français: répartition et caractères des divers types / P. Bouvarel. – Rev. for. franc., 1954, 6 (2): 85-98.
27. Holzer, K. Die Abhängigkeit des Fiechtenaustriebes vom Frühjahrsklima / K.Holzer, U. Schultze // Osterr. Forstztg, 1988. 99. 5. – S.59-60.
28. Lindquist, B. Genetics in Swedish Forestry Practice / B. Lindquist. – Stockholm: Svenska Skogsvarsforeningens forlag, 1948. – 173 p.
29. Münch, E. Die Knospenentfaltung der Fichte und Spätfrostgefahr / E. Münch. – Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1923, H 11. – С. 241-265.
30. Purkyne, E. Über zwei in Mitteleuropa wachsende Fichtenformen / E. Purkyne // Forst- und Jagdwesen, 1877. – Bd. 14. – H. 23. – S. 69-78.
31. Rohmeder, E. Der jahreszeitliche Verlauf des Höhenwachstums früh- und spätreibender Fichten / E. Rohmeder. – Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1952. – H 11/12. – P. 368-372.
32. Rühl, A. Vorläufige Mittelung über das Auftreten rot- und grünzapfiger Fichten in Estland / A. Rühl. – Tartu Ülikooli metsaosakonna toimetused, 1928. – nr. 12.
33. Schmidt, E. Die Reliktöhrenwälder der Alpen / E. Schmidt. – Beitr. 2. Geobot. Landesaufn. d. Schweiz, Bd. XXI, Bern, 1936. – 190 s.

References

1. Akakiev, F.I. *Nekotorye biologicheskie osobennosti i lesohozjajstvennoe znachenie fenologicheskikh form eli* [Some biological characteristics and forestry value of phenological forms spruce]: *avtoref. dis. ... k.c.-h. nauk* / Fedor Ivanovich Akakiev. – L., 1960. – 16 s.
2. Alekseev, V.I. *Nekotorye voprosy sezonnogo rosta i razvitiya podrosta eli* [Some of the issues of seasonal growth and development of young growth of spruce] / V.I. Alekseev // *Sezonnoe razvitie prirody Evropejskoj chasti SSSR*. – Moskva, 1974. – S. 32-33.
3. Belyaeva, N.V. *Zakonomernosti izmeneniya struktury i sostoyaniya mladogo pokoleniya eli v usloviyakh intensivnogo khozyaystvennogo vozdeystviya* [The regularity of change structure and state of vitality younger generation spruce under the conditions intense economic influence]: *avtoref. dis. ...d-ra. c.-kh. nauk* / N.V. Belyaeva. – SPb.: SPbGLTU, 2013. – 43 с.
4. Veveris A.L. *O metodike vydeleniya rano- i pozdnoraspuskajushhihsja elej* [About recovery mechanism of early- and late blooming phenological forms spruce] / A.L. Veveris. – *Lesovedenie*, №2. – М.: Izd-vo «Nauka», 1969. – S.83-84.
5. Volovich, P.I. *Sootnoshenie eli po sostavu fenologicheskikh form i ispol'zovanie luchshih klimatipov v lesokul'turnoj praktike Belorusskoj SSR* [The proportion spruce for composition of phenological forms and the use best climatypes in the silvicultural practice of the Belarus SSR] / P.I. Volovich // *Intensifikacija lesnogo hozjajstva v BSSR*. – Minsk., 1978. – S.79-88.

6. Gabrilavichus, R.B. *Rano- i pozdnoraspuskajushhajasja el' v lesah Litovskoj SSR* [The early- and late blooming spruce in forest Lithuania SSR] / R.B. Gabrilavichus // Tr. Litovsk. NII lesn. hoz-va. – Riga, 1977. – Vyp. 17. – S. 118-121.
7. Golikov A.M. *Rost i formovaja struktura potomstva eli evropejskoj v zavisimosti ot geterozigotnosti derev'ev i uslovij proizrastanija* [The growth and formed structure common spruce depending on heterozygosity trees in growth conditions] // *Lesovedenie*. – 2007. - №4. - S.51-58.
8. Grjaz'kin, A.V. *Struktura fenologicheskikh form mladogo pokolenija eli v uslovijah Leningradskoj oblasti* [The Structure of Phenological Forms of the Young Generation Spruce in the Leningrad Region] / A.V. Grjaz'kin, N.V. Beljaeva // *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij «Lesnoj zhurnal»*, 2013. – № 2. – g. Arhangel'sk: FGAOU VPO «Severnij (Arkticheskij) federal'nyj universitet imeni M.V. Lomonosova». – S. 84-92.
9. Kazakov V.I. *Osobennosti sozdanija i rosta kul'tur eli na vyrubkah s vlazhnymi i vremennopereuvlazhnenymi pochvami* [Features of creation and growth of spruce species in clearings with wet and temporarily waterlogged soils] / V.I. Kazakov, N.E. Prokazin, E.N. Loba-nova // *Lesotekhnicheskij zhurnal* № 1 (9) – Voronezh, 2013. – S. 32-42.
10. Krasnobaeva, S.Ju. *Luchshie klimatipy eli obyknovnoj v geograficheskikh kul'turah v respublike Tatarstan* [Top climatypes of common spruce in provenance in the Republic of Tatarstan] / S.Ju. Krasnobaeva // *Lesotekhnicheskij zhurnal* № 2 (10) – Voronezh, 2013. – S. 31-37.
11. Makarov Ju.I. *Vnutrividovoj i vozrastnoj polimorfizm eli evropejskoj (Picea abies (L.) Karst) v uslovijah Vologodskoj oblasti* [Intraspecies and age polymorphism of Norway spruce (Picea Abies (L.) Karst.) in conditions of the Vologda region] / Ju.I. Makarov, F.N. Druzhinin // *Lesotekhnicheskij zhurnal* № 4 (12) – Voronezh, 2013. – S. 24-32.
12. Martynov, A.N. *Estestvennoe vozobnovlenie lesa: tekst lekcij* [The forest reproduction: the text of the lectures] / A.N. Martynov, S.N. Sennov, A.V. Grjaz'kin. – SPb: SPbLTA, 1994. – 42 s.
13. Mel'nik, P.G. *Osobennosti sezonnogo rosta jekotipov eli v uslovijah Sol-nechnogorskogo opyt'nogo leshoza* [The features of the seasonal growth of spruce ecotypes in conditions of Solnechnogorsk experimental forestry] / P.G. Mel'nik, S.M. Savostin // *Nauchnye trudy: Lesopol'zovanie i vosproizvodstvo lesnyh resursov*. – Vyp. 280. – M.: Izd-vo MGUL, 1995. – S. 62-63.
14. Milenin A.I. *Osveshhennost' i estestvennoe vozobnovlenie eli evropejskoj v zone lesov Klinsko-Dmitrovskoj vozvysshennosti* [Illumination and natural renewal of spruce forests in the area of the Klin-Dmitrov hills forests] / A.I. Milenin, A.I. Arbutov // *Lesotekhnicheskij zhurnal* № 3 – Voronezh, 2011. – S. 58-61.
15. Miljutin, L.I. *Formy eli Brjanskoj oblasti, ih lesovodstvennoe i hozjajstvennoe znachenie* [The spruce forms in Bryansk region and their silvicultural and economic value] : *avtoref. dis. ... k.s.-h. nauk* / Leonid Iosifovich Miljutin. – Krasno-jarsk, 1963. – S. 20.
16. Morozov, G.P. *Fenotipicheskaja struktura eli* [The phenotypic structure of spruce] / G.P. Morozov // *Korennyje temnohvojnye lesa juzhnoj tajgi (rezervat Kologrivskij les)*. – M.: Nauka, 1988. – S.162-175.
17. Pal'cev, A.M. *Sezonnyj rost geograficheskikh kul'tur eli obyknovnoj v Moskovskoj oblasti* [The seasonal growth of geographical cultures of norway spruce in the Moscow region] / A.M. Pal'cev // *Lesovedenie*, 1980. – №6. – S. 11-18.
18. Popov, V.Ja. *Rost i razvitie form eli na plantacii semennogo proishozhdenija* [The growth and development of spruce forms on the plantations of seed origin] / V.Ja. Popov, P.V. Tuchin, M.V. Surso, A.A. Vasil'ev // *Otchet. godich. ses. po itogam nauch.-issled. rabot za 1984 god.* – Arhangel'sk: Izd-vo AILILH, 1985. – S. 31-32.
19. Red'ko, G.I. *Geograficheskie kul'tury eli: lekcija* [The geographical spruce cultures: lecture] / G.I.Red'ko, A.D.Dursin. – L.: LTA, 1982. – S.34-36.
20. Ronis, Je.Ja. *O nekotoryh formah eli obyknovnoj v lesah Latvijskoj SSR* [About some forms of norway spruce in forests Latvia SSR] / Je.Ja. Ronis, A.L. Veveris // *Issledovanija o prirode drevesnyh porod.* – Riga: Izdatel'stvo AN LatSSR, 1964. – S. 5-20.

21. Tarhanov, S.N. *Fenologicheskie formy v geograficheskikh kul'turah eli v Komi ASSR* [The phenological forms in geographical spruce cultures in Komi ASSR] / S.N. Tarhanov // *Voprosy iskusstvennogo lesovosstanovlenija na Evropejskom Severe*. – Arhangel'sk: AILH, 1986. – S.73-80.
22. Terent'ev V.I. *Nekotorye osobennosti fenologicheskikh form eli sibirskoj (Picea obovata Ledeb.) v Srednej Sibiri* [The some features of phenological forms siberian spruce (*Picea obovata* Ledeb.) in middle Siberia] / V.I. Terent'ev, L.I. Miljutin // *Botanicheskie issledovanija v Sibiri*. – Vypusk 8. – Krasnojarsk: Krasnojarskoe otделение Rossijskogo botanicheskogo obshhestva RAN, 2000. – S. 113- 116.
23. Haritonov, G.A. *Razvitie rano- i pozdnoraspuskajushhihsja ras Picea excelsa v svjazi s uslovijami mesto-proizrastanija* [The development of early- and late blooming race *Picea excelsa* depending of growth conditions] / A.G. Haritonov. – *Sovetskaja botanika*, 1937. – № 4. – S. 90-95.
24. Barton, B.M. Variation in the phenology of bud flushing in white and red spruce / B.M. Barton // *Can. J. Forest Res*, 1988. 18. – №3. – p. 315-319.
25. Birot, Y. Genetic structures and expected genetic gains from multitraitselection in wild populations of Donalás fir and Sitka spruce. 1. Genetic variation between and within populations / Y. Birot, C. Christophe // *Silvae genet*, 1983. – V. 32, № 5-6. – P. 141-151.
26. Bouvarel, P. Variabilité de l'épicéa (*Picea excelsa* Link) dans le Jura français: répartition et caractères des divers types / P. Bouvarel. – *Rev. for. franc.*, 1954, 6 (2): 85-98.
27. Holzer, K. Die Abhängigkeit des Fiechtenaustriebes vom Frühjahrsklima / K.Holzer, U. Schultze // *Osterr. Forstztg*, 1988. 99. 5. – S.59-60.
28. Lindquist, B. Genetics in Swedish Forestry Practice / B. Lindquist. – Stockholm: Svenska Skogsvarvsforeningens forlag, 1948. – 173 p.
29. Münch, E. Die Knospenentfaltung der Fichte und Spätfrostgefahr / E. Münch. – *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 1923, H 11. – S. 241-265.
30. Purkyne, E. Über zwei in Mitteleuropa wachsende Fichtenformen / E. Purkyne // *Forst- und Jagdwesen*, 1877. – Bd. 14. – H. 23. – S. 69-78.
31. Rohmeder, E. Der jahreszeitliche Verlauf des Höhenwachstums früh- und spättreibender Fichten / E. Rohmeder. – *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 1952. – H 11/12. – P. 368-372.
32. Rühl, A. Vorläufige Mittelung über das Auftreten rot- und grünzapfiger Fichten in Estland / A. Rühl. – *Tartu Ülikooli metsaosakonna toimetused*, 1928. – nr. 12.
33. Schmidt, E. Die Reliktöhrenwälder der Alpen / E. Schmidt. – *Beitr. 2. Geobot. Landesaufn. d. Schweiz*, Bd. XXI, Bern, 1936. – 190 s.

Сведения об авторах

Матвеева Антонина Сергеевна – аспирант кафедры лесоводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация; e-mail: petkina92@mail.ru

Беляева Наталия Валерьевна – профессор кафедры лесоводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация; e-mail: galbel06@mail.ru

Данилов Дмитрий Александрович – директор, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка», кандидат сельскохозяйственных наук, Ленинградская область, Российская Федерация; e-mail: stown200@mail.ru

Information about authors

Matveeva Antonina Sergeevna – post-graduate student of Forestry Department, Federal State Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov», Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: petkina92@mail.ru

Beliaeva Nataliia Valerievna – Professor of Forestry Department of Federal State Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov», Dr. (Forestry), Professor of Forestry Department, Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: galbel06@mail.ru

Danilov Dmitry Aleksandrovich – Director of Federal State Educational Scientific Institution «Leningrad Scientific Research Institute of Agriculture «Belogorka», PhD in Agriculture, Leningrad region, Russian Federation; e-mail: stown200@mail.ru

DOI: 10.12737/article_59c22665a8ff90.84531444

УДК 630*181.1

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОФАКТОРОВ НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ КУЛЬТУР ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ УОЛ ВГЛТУ ИМЕНИ Г.Ф. МОРОЗОВА

А.И. Миленин¹

¹ – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Выявление связей между приростом деревьев и метеорологическими элементами имеет большое значение для понимания биологических процессов, оценки экологических факторов, определяющих рост и продуктивность лесных сообществ, прогнозирования прироста в связи с изменяющимися климатическими условиями. Дендроклиматический анализ может быть использован при планировании и осуществлении многочисленных лесохозяйственных мероприятий. В работе представлены данные по влиянию метеорологических факторов на радиальный прирост дуба черешчатого в лесотипологических культурах происхождения из снытевой дубравы позднораспускающейся разновидности. Дендрохронологический анализ радиального прироста проводился в соответствии с существующими методическими разработками. В динамике радиального прироста деревьев дуба черешчатого наблюдается цикличность. Наиболее отчетливо выделяются 2-3-, 5-7-, 11-, 22-летние циклы. Депрессии прироста главным образом обусловлены летними засухами с температурой воздуха выше среднегодовой нормы и количеством осадков меньше среднегодовой нормы. Периоды с повышенным радиальным приростом приходятся на годы с невысокой температурой воздуха и количеством осадков больше среднегодовой нормы. По степени влияния на радиальный прирост дуба черешчатого метеорологические элементы располагаются в следующем порядке: гидрометрический коэффициент; осадки осенне-зимние, летние, годовые; температура воздуха за вегетационный период активной вегетации (апрель-май), летняя, среднегодовая. Данные о влиянии метеорологических элементов подтверждаются результатами дисперсионного анализа. Наибольший показатель силы влияния с гидротермическим коэффициентом (ГТК) – 0,39, с осадками теплого периода – 0,32, суммой осадков за год – 0,30, наименьшее влияние с температурой воздуха – 0,20. Между температурой воздуха и приростом в теплый период существует обратная связь: повышение температуры воздуха способствует снижению прироста. Как избыток атмосферных осадков, так и недостаток способствуют снижению радиального прироста.

Ключевые слова: радиальный прирост, относительный индекс, дисперсионный анализ, показатель силы влияния, ширина годичного кольца.