

УДК 635.9:582.47(470.324)

ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ ВИДОВ СОСНОВЫХ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

© 2003 г. В.В. Шестопалова

*Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского
Воронежского государственного университета*

Изложены результаты многолетней работы по интродукции видов сосновых в условиях Воронежа. Приводятся данные фенологических наблюдений за 21 видом сосновых. Установлена зависимость прохождения фенологических фаз от наследственных особенностей растений, от скорости накопления суммы эффективных температур и других факторов. Изучена степень устойчивости видов сосновых к неблагоприятным условиям, дана оценка их зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к болезням и вредителям.

Реакция растений на новые условия среды проявляется прежде всего в их ритме роста и развития [1], [2], [3].

Одним из методов изучения реакции чужеземных растений на новые условия существования являются фенологические наблюдения. На основании их выявляются закономерности периодичности хода развития, определяется зависимость фенофаз от условий окружающей среды, в частности влияние почвы и климата [4], что в конечном итоге определяет степень успешности интродукции растений в данных условиях [5].

В своих исследованиях мы на основании результатов фенологических наблюдений попытались определить соответствие биологической периодичности развития интродуцируемых видов сосновых годичному циклу климатических условий Центрального Черноземья и выявить при этом виды и формы с наиболее благоприятным в этих условиях ритмом их сезонного развития. Результаты фенологических наблюдений за 21 видом сосновых по методике И.А.Забелина [6] в модификации И.Н.Елагина [7] и Н.А.Бородиной [8], обработанные по методу Г.Н.Зайцева [9], представлены в таблице. Объектом исследований служили экземпляры растений в возрасте (26-55 лет) в количестве от 5 до 20 штук и более, произрастающие в групповых посадках на выщелоченном черноземе.

Анализ результатов фенологических наблюдений показал, что период вегетации у большинства сосновых начинается в первой декаде апреля. Набухание почек продолжается от 20 до 26 дней и происходит при среднесуточной температуре воздуха $+3,87^{\circ}\text{C}$ -

$+10,4^{\circ}\text{C}$. Погодные и, прежде всего, температурные условия вегетации, по мнению многих исследователей [10], [11], влияют на характер роста и развития растений и определяют наступление отдельных фенофаз. Скорость накопления суммы эффективных температур в начале вегетации оказывает существенное влияние на сроки и длительность фаз развития растений. Так, за более чем 30-летний период фенологических наблюдений, наиболее специфические погодные условия сложились в 1972 году (необычно теплой погодой в первой декаде апреля, когда среднесуточная температура воздуха была $+14,3^{\circ}\text{C}$) набухание почек у всех исследуемых видов наступило довольно рано. В дальнейшем равномерное распределение тепла в продолжение вегетационного периода способствовало быстрому завершению фенофаз.

Сроки наступления и продолжительность фенологических фаз зависят также от наследственных особенностей растений в пределах родов, сложившихся в процессе эволюции и расселения видов. У видов сосновых почки в условиях ботанического сада ВГУ начинают набухать в первой декаде апреля. Продолжительность этой фазы у видов лиственницы длится 4-16 дней, у ели - 8-24, у сосны - 6-32, псевдотсуги Мензиса - 18-30 дней, пихты - 10-24 дней.

Распускание почек у видов сосны наступает во второй декаде мая и длится 8-12 дней в зависимости от вида. Фаза обособления хвои происходит у видов сосны во второй половине мая и совпадает с наиболее интенсивным ростом побегов. У видов лиственницы рост хвои заканчивается в начале июня. У ели

сизой хвоя достигает нормальных размеров 21 мая (1992г.), у елей обыкновенной и колючей - в первой половине июня. У видов сосны в этот период отмечается наиболее интенсивный рост хвои, заканчивается рост у большинства видов во второй декаде июля. По нашим наблюдениям формирование зимующей почки у видов сосны происходит в первой декаде июня, у видов ели и пихты - в первых числах июня, у псевдотсуги Мензиса (10. VI.2001г.).

В условиях культуры пыление и семеношение интродуцированных видов сосновых наступает значительно раньше, чем в естественных местообитаниях. Так, в условиях ботанического сада североамериканские ели (сизая, колючая, ф.голубая) впервые вступают в фазу пыления и семенения в возрасте соответственно 7 и 12 лет. Минимальная длительность фазы пыления у обоих видов - 3-4 дня, максимальная - 7-12 дней. У сосны обыкновенной пыление начинается 7 мая и длится 6-7 дней. Одновременно с ней пылят сосна Банкса и жесткая. В более поздние сроки пылят сосна Муррея (фаза массового пыления у нее наблюдается 18 мая) и сосна горная (26 мая) (табл.). Наиболее позднее пыление у сосны гибкой.

Сроки начала и наступления массового пыления зависят как от биологических особенностей вида, так и от метеорологических факторов, в частности от температуры воздуха [12], [13] и др. Так, в своеобразных погодных условиях 1974 года, когда среднемесячные температуры воздуха весной и летом были ниже средних многолетних, вегетация у сосны обыкновенной началась в первых числах апреля при среднесуточной температуре +4,4°C. Продолжительность фазы набухания почек оказалась вдвое больше по сравнению с предыдущими годами, а пыление отодвинулось на более поздние сроки и началось при температуре +11,9°C и продолжалось 7 дней. У видов сосны примерно через неделю после конца пыления молодые шишки поворачиваются на 180° градусов, изменяя окраску с фиолетовой и красной на бурюю и другие, свойственные зрелым шишкам. В течение первого года рост шишек медленный. В этот период интенсивно растут шишки прошлого года. Созревание семян по данным наших исследований происходит в октябре-ноябре следующего года.

Осеннее пожелтение хвои свидетельствует об окончании вегетации и переходе растения к состоянию зимнего покоя. Из всех изученных видов эта фаза хорошо выражена только у видов с опадающей хвоей, у которых опадение ее происходит в сжатые сроки, у вечнозеленых она опадает в течение всего

года. Тем не менее, наибольшее ее количество, как и у видов с опадающей хвоей, опадает также в течение непродолжительного времени. В условиях ботанического сада Воронежского университета у видов сосны опадение 3-4-летней хвои начинается в августе и продолжается до весны следующего года, но массовое опадение хвои происходит в октябре и первой декаде ноября.

Большинство исследователей считает, что акклиматизация растений зависит от их стойкости к неблагоприятным условиям зимовки, от их засухоустойчивости, способности синхронизировать свой ритм развития с изменением местных климатических факторов, от подверженности заболеваниям и т.д. В наших исследованиях мы особое внимание уделяли определению устойчивости интродуцированных видов сосновых к неблагоприятным факторам внешней среды. В условиях ЦЧО это, прежде всего, зимостойкость и засухоустойчивость. Оценку зимостойкости производили по 5-балльной шкале Н.К.Выхова [14], засухоустойчивость определяли по 6-балльной шкале С.С.Пятницкого [15]. На протяжении 1971-2001 гг. мы производили оценку устойчивости 2-55-летних растений интродуцированных видов сосновых к неблагоприятным факторам внешней среды. Оказалось, что в условиях Воронежа зимостойкими (балл IV) являются следующие виды: *Picea abies*, *P.glauca*, *P.pungens*, *Larix sibirica*, *Pinus banksiana*, *Pinus mugo*, *Pinus nigra ssp pallasiana*, *Pinus silvestris*, *Pinus strobus*, *Pseudotsuga menziesii* и др. Среднезимостойкими (балл III) оказались виды - *Abies balsamea*, *Abies concolor*, у деревьев которой частично подмерзают в суровые зимы вершинные побеги, но с началом вегетации декоративность дерева восстанавливается. Слабозимостойкими (балл II) являются - *Abies alba*, *A.cephalonica*, *Pinus excelsa*, *Pinus Heldreichii* L. *leucodermis*.

Наши исследования показали, что все интродуцированные нами виды сосновых являются достаточно засухоустойчивыми. Мы установили также, что большинство их устойчивы к грибным заболеваниям и вредителям. Исключение составляет ель сизая, на отдельных деревьях которой обнаружен елово-лиственничный хермес (*Adelges laricis* Wallt.) и сосна крючковатая, деревья которой поражаются сосновым рыжим пилильщиком (*Neodiprion sertifer*). Деревья некоторых видов сосны (сосны обыкновенная, горная, черная) поражаются подкорным клопом - *Arades cinnamomeus* Pan Z.

Таким образом, большинство интродуцированных нами видов сосновых вполне жизнеспособны в новых для них условиях местообитания.

Сроки прохождения основных фенологических фаз развития видов сосновых в условиях ботанического сада ВГУ, 1970 - 2001гг.

Вид	Фенодата	Набу- хание почек	Распускание почек		Нор- мальные размеры хвои	Пыление			Начало осеннего хвое- пада	Конец созре- вания семян
			начало	конец		начало	мас- совое	конец		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Pseudo- tsuga me- nziesii (Mirb.) Franco. Псевдо- тсуга Мензиса	средняя	6.IY ±5,6	2.Y ±2,0	9.Y ±5,2	1.YI ±5,2	5.Y ±13,0	7.Y ±10,6	11.Y ±9,6	7.X ±3,6	24.IX ±5,2
	самая ранняя	22.III	10.IY	23.IY	14.Y	21.IY	23.IY	27.IY	1.X	17.IX
	самая поздняя	17.IY	17.Y	21.Y	12.YI	17.Y	20.Y	22.Y	20.X	30.IX
	V,%	24,08	4,9	12,14	9,04	21,76	17,18	14,86	2,86	2,82
	m	2,75	0,95	2,57	2,55	6,48	5,28	4,80	1,79	2,62
2. Larix sibirica Lab. Лиственница сибирская	средняя	1.IY ±6,0	19.IY ±5,6	24.IY ±6,0	11.Y ±3,6	22.IY ±8,6	25.IY ±9,2	28.IY ±8,8	28.IX ±13,6	27.IX ±3,0
	самая ранняя	20.III	5.IY	9.IY	27.IY	7.IY	8.IY	10.IY	20.YII	20.IX
	самая поздняя	16.IY	30. IY	6.Y	19.Y	14.Y	17.Y	20.Y	1.XI	1.X
	V,%	30,18	18,57	18,01	8,01	24,02	24,17	22,23	10,64	2,17
	m	2,99	2,83	3,02	1,75	4,30	4,55	4,43	6,81	1,53
3. Pinus contorta var. Mur- rayana (Balf.) Engelm. Сосна Муррея	средняя	8.IY ±4,8	6.Y ±7,4	16.Y ±4,4	12.YII ±4,8	16.Y ±4,2	18.Y ±4,2	22.Y ±4,8	23.IX ±6,0	14.X ±3,4
	самая ранняя	27.III	8.IY	5.Y	3.YII	9.Y	11.Y	15.Y	5.IX	7.X
	самая поздняя	21.IY	20.Y	29.Y	29.YII	30.Y	2.YI	8.YI	3.X	25.X
	V,%	20,27	18,35	9,35	5,90	8,82	8,63	9,45	4,02	2,43
	m	2,40	3,74	2,19	2,40	2,07	2,08	2,39	2,52	1,68
4. Abies faseri (Purch.) Poir. Пихта Фразера	средняя	9.IY ±5,1	28.IY ±5,1	6.Y ±2,1	22.Y +3,4	10.Y ±2,0	12.Y ±1,7	16.Y ±2,1	30.IX ±2,2	25.IX ±3,1
	самая ранняя	29.III	3.IY	20.IY	13.Y	8.Y	11.Y	15.Y	9.IX	15.IX
	самая поздняя	24.IY	3.Y	15.Y	18.YI	13.Y	14.Y	19.Y	3.X	30.IX
	V,%	20,5	15,15	9,33	10,45	2,22	2,1	2,73	2,01	1,66
	m	2,75	2,73	2,1	1,75	1,1	0,98	1,1	1,85	1,72
5. Abies perphro-lepis Maxim. Пихта бе- локорая (почкоче- шуйная)	средняя	7.IY ±5,7	30.IY ±5,6	5.Y ±3,7	26.Y ±5,4	11.Y ±1,0	13.Y ±1,8	17.Y ±2,4	29.IX ±3,8	20.IX ±3,6
	самая ранняя	27.III	5.IY	22.IY	15.IY	10.Y	12.Y	16.Y	10.IX	10.IX
	самая поздняя	22.IY	6.Y	11.Y	20.YI	13.Y	15.Y	20.Y	9.X	30.IX
	V,%	24,94	15,45	9,27	10,43	2,11	2,06	2,64	3,02	1,55
	m	2,86	2,82	1,83	2,74	0,51	0,88	1,20	1,94	1,83

**Сроки прохождения основных фенологических фаз развития видов сосновых
в условиях ботанического сада ВГУ, 1970 - 2001гг.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6. <i>Abies sibirica</i> Lab. Пихта сибирская	средняя	7.IY $\pm 5,6$	1.Y $\pm 6,0$	6.Y $\pm 3,8$	25.Y $\pm 5,4$	12.Y $\pm 4,6$	14.Y $\pm 5,0$	17.Y $\pm 4,2$	7.IX $\pm 3,4$	21.X $\pm 4,8$
	самая ранняя	24.III	7.IY	25.IY	18.Y	6.Y	8.Y	12.Y	1.X	15.IX
	самая поздняя	20.IY	13.Y	14.Y	20.YI	17.Y	20.Y	22.Y	16.X	30.IX
	V,%	24,60	15,94	9,58	10,38	6,33	6,62	5,63	2,52	2,66
	m	2,82	2,99	1,93	2,71	2,32	2,5	2,19	1,69	2,44
7. <i>Picea abies</i> (L.) Karst. Ель обыкновенная	средняя	11. IY $\pm 5,2$	5.Y $\pm 2,0$	13.Y $\pm 5,2$	3.YI $\pm 6,8$	11.Y $\pm 3,6$	12.Y $\pm 4,4$	15.Y $\pm 4,4$	20.IX $\pm 4,8$	22.X $\pm 4,6$
	самая ранняя	27.III	15.IY	5.Y	21.Y	30.IY	1.Y	4.Y	10.IX	7.IX
	самая поздняя	26.IY	20.Y	27.Y	18.YI	16.Y	21.Y	26.Y	1.X	30.IX
	V,%	21,01	4,91	11,66	11,87	7,23	8,26	7,97	3,94	3,29
	m	2,60	0,98	2,61	3,41	1,83	2,16	2,17	2,44	2,27
8. <i>Picea glauca</i> (Moench.) Voss. Ель сизая	средняя	7.IY $\pm 5,4$	2.Y $\pm 5,6$	9.Y $\pm 4,4$	21.Y $\pm 5,6$	11.Y $\pm 7,2$	13.Y $\pm 6,2$	16.Y $\pm 6,4$	10.X $\pm 4,8$	22.IX $\pm 3,4$
	самая ранняя	20.III	23.IY	25.IY	11.Y	28.IY	30.IY	1.Y	1.X	15.IX
	самая поздняя	17.IY	22.Y	26.Y	15.YI	27.Y	29.Y	2.YI	25.X	30.IX
	V,%	23,39	14,45	10,12	11,46	14,96	12,45	12,56	3,53	2,41
	m	2,69	2,78	2,15	2,83	3,63	3,10	3,22	2,39	1,66
9. <i>Picea pungens</i> "Glauca" Beissn. Ель колючая ф. голубая	средняя	7.IY $\pm 5,4$	2.Y $\pm 5,6$	9.Y $\pm 4,4$	21.Y $\pm 5,6$	11.Y $\pm 7,2$	13.Y $\pm 6,2$	16.Y $\pm 6,4$	10.X $\pm 4,8$	22.IX $\pm 3,4$
	самая ранняя	20.III	13.IY	7.Y	28.Y	11.Y	13.Y	16.Y	10.IX	20.IX
	самая поздняя	19.IY	15.Y	31.Y	1.YII	17.Y	19.Y	21.Y	7.X	31.IX
	V,%	8,99	20,02	11,33	9,91	3,03	2,90	2,73	3,32	1,64
	m	5,67	3,79	2,72	3,02	0,92	0,91	0,88	2,10	1,40
10. <i>Picea jezoensis</i> Carr. Ель аянская	средняя	6.IY $\pm 5,4$	29.IY $\pm 5,4$	6.Y $\pm 4,2$	24.Y $\pm 3,2$	-	-	-	27.IX $\pm 4,2$	-
	самая ранняя	27.III	10.IY	24.IY	15.Y	-	-	-	15.IX	-
	самая поздняя	23.IY	11.Y	15.Y	5.YI	-	-	-	3.X	-
	V,%	24,31	14,84	10,0	6,10	-	-	-	3,02	-
	m	2,74	2,72	2,05	1,58	-	-	-	2,13	-
11. <i>Pinus banksiana</i> Lamb. Сосна Банка	средняя	7.IY $\pm 5,4$	8.Y $\pm 7,4$	20.Y $\pm 5,0$	18.YII $\pm 3,4$	13.Y $\pm 5,4$	15.Y $\pm 5,4$	20.Y $\pm 4,8$	23.IX $\pm 5,0$	23.IX $\pm 4,8$
	самая ранняя	25.III	10.IY	5.Y	8.YII	3.Y	6.Y	10.Y	5.IX	7.X
	самая поздняя	27.IY	27.Y	5.YI	23.YII	26.Y	28.Y	1.YI	1.X	1.XI
	V,%	23,24	17,48	10,23	3,93	12,15	11,72	9,79	4,03	3,29
	m	2,70	3,65	2,53	1,66	2,74	2,71	2,39	2,53	2,36

Сроки прохождения основных фенологических фаз развития видов сосновых
в условиях ботанического сада ВГУ, 1970 - 2001гг.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12. Pinus flexilis James. Сосна гибкая или сосна кедровая калифорнийская	средняя	6.IY ±5,4	29.IY ±5,4	6.Y ±4,2	24.Y ±3,2	-	-	-	27.IX ±4,2	-
	самая ранняя	27.III	10.IY	24.IY	15. Y	-	-	-	15.IX	-
	самая поздняя	23.IY	11. Y	15. Y	5.YI	-	-	-	3.X	-
	V,%	24,30	14,84	10,0	6,10	-	-	-	3,02	-
	m	2,74	2,72	2,05	1,58	-	-	-	2,13	-
13. Pinus hamata D.Sosh. Сосна крючковатая	средняя	8.IY ±5,2	9.Y ±8,2	24.Y ±5,2	16.YII ±3,0	21. Y ±6,6	23. Y ±6,6	27. Y ±6,8	3.X ±3,4	27.IX ±2,8
	самая ранняя	25.III	12.IY	11. Y	10. YII	9.Y	14.Y	15.Y	20.IX	20.IX
	самая поздняя	25.IY	25. Y	1.YI	25. YII	5.YI	7.YI	10. YI	11.X	1.X
	V,%	21,82	19,23	10,09	3,58	11,54	11,21	10,95	2,61	1,88
	m	2,58	4,09	2,57	1,49	3,34	3,35	3,43	1,71	1,41
14. Pinus mugo Тшта. Сосна горная	средняя	9.IY ±5,4	8.Y ±5,8	23.Y ±4,8	25. YII ±4,6	24.Y ±5,6	26.Y ±6,0	28.Y ±5,6	20.IX ±5,6	2.X ±8,8
	самая ранняя	27.III	18.IY	14.Y	15. YII	9.Y	11.Y	16.Y	10.IX	10.IX
	самая поздняя	24.IY	22. Y	1.YI	9. YIII	5.YI	8.YI	10. YI	30.IX	17.X
	V,%	22,34	13,74	9,17	5,21	10,52	10,77	9,74	4,50	6,04
	m	2,72	2,89	2,35	2,28	2,83	2,97	2,83	2,77	4,36
15. Pinus nigra Arn. Сосна черная	средняя	6. IY ±5,0	9.Y ±7,4	23. Y ±5,2	17. YII ±2,8	22.Y ±6,2	25.Y ±6,4	29.Y ±6,4	6.X ±9,6	22.IX ±4,2
	самая ранняя	25.III	8.IY	11. Y	10. YII	9.Y	12.Y	15.Y	20.IX	15.IX
	самая поздняя	17.IY	22. Y	5.YI	25. YII	4.YI	6.YI	10. YI	10.XI	30.XI
	V,%	21,94	17,35	10,09	3,28	11,01	11,00	10,62	7,21	2,98
	m	2,45	3,69	2,58	1,38	3,08	3,16	3,20	4,79	2,05
16. Pinus nigra ssp.pallasiana (Lamb.) Holmboe Сосна крымская	средняя	5.IY ±5,8	10.Y ±10,4	21. Y ±7,6	16. YII ±4,2	18.Y ±5,6	1.Y ±14,2	24.Y ±5,8	24.IX ±3,8	30.IX ±2,4
	самая ранняя	23.III	10.IY	24.IY	5. YII	5.Y	8.Y	12.Y	15.IX	25.IX
	самая поздняя	17.IY	28. Y	5.YI	28. YII	27.Y	4.YI	6.YI	3.X	6.X
	V,%	26,84	24,18	15,25	5,01	11,02	36,69	10,52	3,09	2,83
	m	2,93	5,22	3,78	2,08	2,77	7,15	2,85	1,94	1,24
17. Pinus peuce Gris. Сосна румелийская	средняя	5.IY ±5,8	4.Y ±6,2	18.Y ±5,4	28. YI ±5,6	2. YI ±6,6	5.YI ±3,8	9.YI ±6,6	24.IX ±5,2	22.IX ±5,0
	самая ранняя	26.III	9.IY	5.Y	15. YI	27.Y	30.Y	2. YI	15.IX	15.IX
	самая поздняя	18.IY	27. Y	1.YI	12. YII	15.YI	18.YI	20.YI	7.X	29.IX
	V,%	22,68	20,88	11,40	7,63	7,86	4,38	7,24	4,06	2,69
	m	2,89	4.13	2,73	2,77	3,32	1,91	3,27	2,55	2,49

**Сроки прохождения основных фенологических фаз развития видов сосновых
в условиях ботанического сада ВГУ, 1970 - 2001гг.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18. <i>Pinus rigida</i> Mill. Сосна жесткая	средняя	7.IY $\pm 5,6$	9.Y $\pm 7,8$	19.Y $\pm 5,6$	16.YII $\pm 2,2$	15.Y $\pm 6,8$	17.Y $\pm 6,0$	20.Y $\pm 6,0$	16.IX $\pm 4,0$	26.X $\pm 4,0$
	самая ранняя	22.III	9.IY	7.Y	5.YII	1.Y	3.Y	5.Y	10.IX	20.X
	самая поздняя	19.IY	23.Y	1.YI	26.YII	1.YI	6.YI	10.YI	29.IX	1.XI
	V,%	24,16	18,59	11,58	2,68	15,10	12,52	12,37	3,15	1,47
	m	2,76	3,94	2,82	1,12	3,41	2,98	3,04	1,91	2,03
19. <i>Pinus silvestris</i> L. Сосна обыкновенная	средняя	7.IY $\pm 5,0$	19.Y $\pm 9,4$	29.Y $\pm 7,8$	15.YII $\pm 3,0$	15.Y $\pm 3,0$	17.Y $\pm 6,2$	21.Y $\pm 6,2$	22.IX $\pm 5,0$	5.X $\pm 4,2$
	самая ранняя	27.III	20.IY	10.Y	8.YII	1.Y	3.Y	5.Y	10.IX	1.X
	самая поздняя	20.IY	10.YI	5.YI	23.YII	26.Y	28.Y	1.YI	3.X	15.X
	V,%	21,25	19,65	14,32	3,64	12,05	12,41	11,82	3,96	1,46
	m	2,48	4,74	3,89	1,51	2,93	3,09	3,09	2,46	2,11
20. <i>Pinus strobus</i> L. Сосна Веймутова	средняя	8.IY $\pm 5,2$	7.Y $\pm 7,8$	26.Y $\pm 4,0$	17.YII $\pm 3,8$	3.YI $\pm 3,8$	5.YI $\pm 3,2$	9.YI $\pm 3,0$	6.X $\pm 2,6$	23.IX $\pm 3,2$
	самая ранняя	22.III	12.IY	16.Y	7.YII	30.Y	2.YI	5.YI	1.X	20.IX
	самая поздняя	20.IY	26.Y	7.YI	25.YII	8.YI	10.YI	13.YI	15.X	29.IX
	V,%	22,00	18,78	7,17	4,60	4,36	3,64	3,31	1,97	1,72
	m	2,56	3,88	1,89	1,94	1,86	1,59	1,49	1,30	1,60
21. <i>Pinus mugo</i> subsp. <i>uncinata</i> Willk. Сосна горная	средняя	13.IY $\pm 4,2$	9.Y $\pm 3,0$	26.Y $\pm 2,4$	21.YII $\pm 3,2$	23.Y $\pm 3,2$	25.Y $\pm 3,0$	28.Y $\pm 3,0$	17.X $\pm 2,8$	30.IX $\pm 2,0$
	самая ранняя	1.IY	3.Y	20.Y	13.YII	15.Y	18.Y	21.Y	1.X	25.IX
	самая поздняя	25.IY	19.Y	1.YI	30.YII	1.YI	2.YI	5.YI	15.X	5.X
	V,%	15,27	6,98	4,70	3,79	5,59	5,21	4,87	2,12	1,28
	m	2,06	1,47	1,20	1,59	1,57	1,50	1,45	1,42	0,91

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рубин Б.А. Некоторые вопросы теории акклиматизации растений // Успехи современной биологии. 1953. Т.36, №1. С.58 – 64.
2. Аврорин Н.А. Переселение растений на полярный Север. Эколого-географический анализ. М.-Л. 1956. 276с.
3. Коновалов И.Н. Физиология интродуцируемых растений // Комаровские чтения. М.-Л. Вып.ХУІ. 1963. С.35 – 47.
4. Шнелле Ф. Фенология. Л.: Гидрометеорологическое изд-во. 1961. 259 с.
5. Латин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии // Бюлл. Главн. бот. сада. 1968. Вып. 69. С. 14-21.
6. Забелин И.А. Методика феноэкологических наблюдений над хвойными и опыт применения ее к кедром и соснам // Бюлл. Никит. бот. сада. 1934. №13. 55 с.
7. Елагин И.Н. Методика определения фенологических фаз у хвойных // Ботанический журнал. 1961. Т.46, вып.7. С.984 - 992.
8. Бородина Н.А. Методика фенологических наблюдений над растениями семейства Pinaceae Lindl // Бюлл. Главн. бот. сада. 1965. Вып.57. С. 11- 19.
9. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюлл. Главн. бот. сада. 1974. Вып.94. С.3 -10.
10. Самофал С.А. Исследование роста сосны в связи с климатическими факторами // Исследования по лесн. хоз-ву и лесной промышленности. 1931. Вып.12. С.67 – 75.

11. *Вехов В.Н.* Особенности роста некоторых видов сосен в условиях лесостепи // Научн. докл. высш. школы. 1958. №2. С.42 – 47.

12. *Сергеев Л.И., Сергеева К.А., Мельников В.К.* Морфо-физиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. Уфа: Изд-во АН СССР, Башкирский филиал, Институт биологии. 1961. 222 с.

13. *Агамирова М.И.* Особенности фенологии хвойных пород в условиях Апшерона // Сезонное развитие природы. М. 1972. С.65 - 67.

14. *Вехов Н.К.* Методы интродукции и акклиматизации древесных растений // Интродукция растений и зеленое строительство. М. - Л.: Изд-во АН СССР. 1957. Вып.5. С.93 -106.

15. *Пятницкий С.С.* Практикум по лесной селекции. М.: Сельхозиздат. 1961. 236с.