

УДК 630*181.8

А. С. Клыш, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент (БГТУ)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО

В статье приводятся результаты 3-летних фенологических наблюдений за развитием всходов клена остролистного в зависимости от срока посева плодов. В качестве объектов выбраны опытные осенние и весенние посевы плодов клена остролистного в посевном отделении питомника. Сеянцы, выращенные при осеннем посеве крылаток, на 7–10 дней опережают в развитии сеянцы при весеннем посеве плодов. Установлено также, что сезонное развитие наиболее тесно связано с показателем эффективных среднесуточных температур воздуха ($\geq +5^{\circ}\text{C}$).

The article presents the results of the 3-year phenological observations on the development of maple seedlings, depending on the date of foetus sowing. As objects are selected experimental autumn and spring foetus sowing of maple in the nursery. Seedlings, grown in the autumn foetus sowing, 7–10 days are ahead in the development of the spring sowing seedlings. Seasonal development is highly correlated with the effective average daily air temperature ($\geq +5^{\circ}\text{C}$).

Введение. Жизнедеятельность растений характеризуется прохождением фенологических фаз, или стадий развития. Морфологически проявление фенофазы выражается в появлении на растении определенных органов – почек, листьев, цветков, плодов и др. Календарные сроки и продолжительность этих фаз зависят не только от биологических особенностей вида, но и в значительной степени от комплекса внешних условий, в частности климатических [1–4]. Установление продолжительности фенофаз, а также календарных сроков их наступления следует учитывать, например, при посеве и посадке леса, проведении уходов за лесными культурами [5, с. 40]. В литературных источниках приводятся сведения о том, что наступление либо окончание фенологической фазы во многом зависит от температуры воздуха [1, 6].

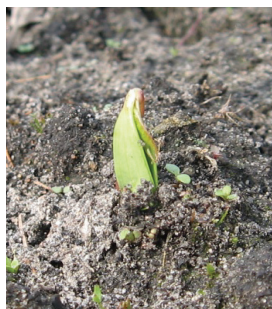
В республике преимущественно используется семенной способ размножения клена остролистного, путем осеннего и весеннего посева плодов [7]. Исходя из этого, сезонное развитие сеянцев будет различаться в зависимости от срока посева плодов. Считаем, что данный вопрос является недостаточно освоенным и в литературных источниках не хватает об этом сведений. Нами изучены особенности сезонного

развития сеянцев клена, в зависимости от срока посева плодов, и установлены зависимости фенологических фаз от температуры воздуха.

Основная часть. Проведение фенологических наблюдений за развитием подсемядольной (гипокотильной) и надсемядольной (эпикотильной) частей растения выполнялось на учетных посевных строчках в соответствии с методикой Н. Е. Булыгина [8]. В качестве объектов выбраны опытные осенние и весенние посевы плодов клена остролистного в посевном отделении питомника филиала БГТУ «Негорельский учебно-опытный лесхоз».

Выявление закономерных связей между сроками наступления фаз развития и условиями внешней среды осуществлялось на основании среднесуточных температур воздуха выше $+0$, $+5$, $+10^{\circ}\text{C}$ и эффективных температур ($\geq +5^{\circ}\text{C}$) на момент начала и окончания фенофазы [6; 9, с. 30]. Для этого использовались данные о погоде с метеорологической станции, расположенной в г. Столбцы [10].

Появление над поверхностью почвы кончиков растущих семядолей, выносимых гипокотилем, свидетельствует о начале сезонного развития подсемядольной части у клена остролистного (рисунок а, б).



а



б



в



г

Фенологические фазы сезонного развития подсемядольной (гипокотильной) части растения:
а, б – появление первых всходов; в, г – распускание семядолей

Таблица 1

**Фенологические фазы сезонного развития
подсемядольной (гипокотильной) части растения при осеннем посеве плодов**

Фенологическая фаза	Год наблюдений	Дата	Сумма среднесуточных температур			
			>0°C	>+5°C	>+10°C	эффективных
Появление всходов	2009	30.III	42,6	12,9	–	2,9
	2010	25.III	37,5	13,4	–	3,4
	2011	28.III	50,9	18,1	–	3,1
Распускание семядолей	2009	01.IV	52,4	18,0	–	3,0
	2010	27.III	53,6	29,5	–	9,5
	2011	30.III	57,6	18,1	–	3,1
Опадение семядолей	2009	26.V	622,6	573,3	366,1	303,3
	2010	21.V	664,2	631,9	402,5	346,9
	2011	25.V	640,8	579,8	413,1	314,8

На основании 3-летних наблюдений установлено, что появление первых всходов клена при осеннем посеве плодов наблюдалось в третьей декаде марта с расхождением в 3–5 дня по годам учета. Более точное, до дня, прогнозирование появления первых всходов возможно при достижении суммы эффективных температур воздуха от 2,9 до 3,4°C (табл. 1). Распускание семядолей у всходов, т. е. их обособление на гипокотиле, наступает через 2 дня после появления всходов (рисунок в, г). Указанная фаза наступает при накоплении суммы среднесуточных температур воздуха выше +0°C от 52,4 до 53,6°C, что составляет 1–2 дня погоды в этот период. Пожелтение и последующее опадение семядолей на сеянцах фиксировалось в третьей декаде апреля. Разбежка в сроках наступления указанной фазы по годам учета составляет до 5 дней. О приближении фазы опадения семядолей наиболее точно сигнализирует сумма накопленных эффективных температур воздуха ($\geq +5^\circ\text{C}$), величина которого находится в пределах 303,3–346,9°C.

Появление первых всходов клена при весеннем посеве плодов наблюдается в третьей декаде апреля, с незначительной разницей по срокам наступления (2 дня). Данная фаза начинается тогда, когда сумма эффективных темпе-

ратур воздуха ($\geq +5^\circ\text{C}$) достигает значения от 102,9 до 108,6°C (табл. 2). Распускание семядолей на всходах наступает через день после их появления. Наиболее точным температурным показателем, предвещающим наступление указанной фазы (до дня), является среднесуточная температура воздуха выше +0°C, при накоплении суммы температур воздуха выше +0°C к началу фазы в пределах 299,6–309,6°C. Опадение семядолей у сеянцев наблюдалось в первой декаде июня. Прогнозировать наступление фазы опадения семядолей за ± 3 дня можно по накоплению суммы среднесуточных температур воздуха выше +10°C – 491,2–539,9°C.

Таким образом, сезонное развитие подсемядольной (гипокотильной) части сеянцев клена наиболее тесно связано с показателем эффективных температур воздуха ($\geq +5^\circ\text{C}$). Появление первых всходов при осеннем посеве плодов наблюдается при достижении суммы эффективных температур воздуха от 2,9 до 3,4°C, а при весеннем посеве – 102,9–108,6°C.

С распусканьем зародышевой почки начинается сезонное развитие надсемядольной (эпикотильной) части сеянцев. Морфологически данная фаза проявляется в увеличении размеров зародышевой почки по длине и обособлении на ее поверхности бугорков первичных листьев.

Таблица 2

**Фенологические фазы сезонного развития
подсемядольной (гипокотильной) части растения при весеннем посеве плодов**

Фенологическая фаза	Год наблюдений	Дата	Сумма среднесуточных температур			
			>0°C	>+5°C	>+10°C	эффективных
Появление всходов	2009	28.IV	282,2	232,9	77,7	102,9
	2010	26.IV	300,9	268,6	74,5	108,6
	2011	28.IV	294,3	233,3	117,8	103,3
Распускание семядолей	2009	29.IV	299,6	250,3	95,1	115,3
	2010	27.IV	309,6	277,3	74,5	112,3
	2011	29.IV	309,0	248,0	132,5	113,0
Опадение семядолей	2009	04.VI	756,5	707,2	491,2	392,2
	2010	31.V	802,3	770,0	532,1	435,0
	2011	01.VI	767,6	706,6	539,9	406,6

Таблица 3

Фенологические фазы сезонного развития надсемядольной (эпикотильной) части растения при осеннем посеве плодов

Фенологическая фаза	Год наблюдений	Дата	Сумма среднесуточных температур			
			>0°C	>+5°C	>+10°C	эффективных
Распускание зародышевой почки	2009	17.IV	185,6	143,1	34,2	58,1
	2010	12.IV	187,5	163,4	22,0	63,4
	2011	20.IV	187,7	126,7	11,2	36,7
Начало линейного роста-первичного побега	2009	26.IV	251,1	201,8	46,6	81,8
	2010	20.IV	265,3	241,2	74,5	101,2
	2011	26.IV	263,6	202,6	87,1	82,6
Облиствение первичного-побега	2009	28.IV	282,2	232,9	77,7	102,9
	2010	24.IV	287,1	254,8	74,5	104,8
	2011	28.IV	294,3	233,3	117,8	103,3
Окончание линейного роста первичного побега	2009	27.VIII	2210,7	2161,4	1936,1	1426,4
	2010	29.VIII	2659,8	2627,5	2389,6	1842,5
Обособление терминальной почки возобновления	2009	11.IX	2447,1	2397,8	2172,5	1587,8
	2010	08.IX	2774,8	2742,5	2495,9	1907,5

При осеннем посеве крылаток распускание зародышевой почки у сеянцев клена остролистного наблюдается во второй половине апреля или через 15–20 дней с момента появления семядолей (табл. 3). Прогнозным показателем можно считать сумму накопленных среднесуточных температур воздуха выше +0°C, равную к началу фазы 185,6–187,5°C. Увеличение длины побега между семядолями и первыми настоящими листьями свидетельствует о начале фазы линейного роста первичного побега. Рост побега в длину наступает через 6–10 дней после распускания зародышевой почки и завершается в конце августа. Более точное установление начала роста побега (до 2 дней) возможно при достижении суммы эффективных температур воздуха ($\geq +5^\circ\text{C}$) от 81,8 до 101,2°C. С обособлением и разворачиванием первых цельных листьев на побеге наступает фаза облиствения. Начало данной фазы наблюдается в третьей декаде апреля, или через 3–5 дней после вступления сеянцев в фазу линейного роста первичного побега. Наиболее точно ее наступление предвещает накопление суммы эффективных температур воздуха ($\geq +5^\circ\text{C}$) к началу фазы в пределах 102,9–104,8°C.

Признаком завершения сезонного развития надсемядольной части у сеянцев при осеннем посеве крылаток клена является обособление терминальной почки возобновления. Морфологически данная фаза проявляется в появлении мелкого зеленого бугорка на верхушке побега. Фаза была отмечена 11 сентября (2009 г.) и 8 сентября (2010 г.). Прогнозировать наступление указанной фазы, основываясь на температурных показателях, невозможно, поскольку разница в суммах накопленных температур воздуха по исследуемым показателям оказалась свыше 300°C.

Распускание зародышевой почки у всходов при весеннем посеве плодов клена остролист-

ного наступает в третьей декаде апреля – первой декаде мая, или через 2–4 дня после появления первых всходов. Наступление фазы распускания зародышевой почки у всходов наиболее тесно связано с эффективной температурой воздуха ($\geq +5^\circ\text{C}$). При накоплении суммы эффективных температур в пределах 118,5–125,3°C фиксировалась исследуемая фаза сезонного развития. Линейный рост первичного побега у всходов начинается через 3–4 дня после распускания зародышевой почки, а заканчивается во второй половине августа, что раньше, чем при осеннем посеве плодов. Наиболее точно наступление указанной фазы можно прогнозировать по накоплению суммы эффективных температур воздуха в пределах 129,1–154,8°C.

С обособлением и разворачиванием первых настоящих цельных листьев сеянцев клена наблюдается фаза облиствения. Наступление указанной фазы начинается по истечении 3–5 дней после вступления всходов в фазу линейного роста первичного побега. Начало облиствения тесно связано с показателем эффективных температур воздуха, при накоплении суммы которых в пределах 152,3–171,2°C данная фаза фиксируется, что соответствует 1–2 дням майской погоды в период облиствения (табл. 4).

Завершение сезонного развития надсемядольной, или эпикотильной, части сеянцев клена остролистного при весеннем посеве крылаток было отмечено 11 сентября (2009 г.) и 8 сентября (2010 г.). Незначительная разница в календарных сроках обособления терминальной почки возобновления по годам наблюдений не позволяет связать ее с анализируемыми температурными показателями. Разница в суммах накопленных температур воздуха по исследуемым показателям к началу фенологической фазы оказалась равной свыше 300°C.

Таблица 4

Фенологические фазы сезонного развития надсемядольной (эпикотильной) части растения при весеннем посеве плодов

Фенологическая фаза	Год наблюдений	Дата	Сумма среднесуточных температур			
			>0°C	>+5°C	>+10°C	эффективных
Распускание зародышевой почки	2009	30.IV	314,6	265,3	110,1	125,3
	2010	29.IV	329,5	297,2	84,8	122,2
	2011	30.IV	319,5	258,5	143,0	118,5
Начало линейного роста-первичного побега	2009	04.V	364,1	314,8	159,6	154,8
	2010	02.V	374,6	342,3	129,9	152,3
	2011	04.V	350,1	289,1	143,0	129,1
Облиствение первичного-побега	2009	07.V	395,5	346,2	181,6	171,2
	2010	05.V	411,4	379,1	158,5	174,1
	2011	09.V	398,3	337,3	170,6	152,3
Окончание линейного роста первичного побега	2009	24.VIII	2159,3	2110,0	1884,7	1390,0
	2010	19.VIII	2494,9	2462,6	2224,7	1727,6
Обособление терминальной почки возобновления	2009	11.IX	2447,1	2397,8	2172,5	1587,8
	2010	08.IX	2774,8	2742,5	2495,9	1907,5

Заключение. Обобщая изложенное, приходим к выводу, что сеянцы, выращенные при осеннем посеве крылаток, на 7–10 дней опережают в развитии сеянцы при весеннем посеве плодов. Эти особенности следует учитывать в процессе выращивания посадочного материала. При этом сезонное развитие наиболее тесно связано с показателем эффективных среднесуточных температур воздуха ($\geq +5^\circ\text{C}$).

Так, появление первых всходов при осеннем посеве плодов наблюдается при достижении суммы эффективных среднесуточных температур воздуха от 2,9 до 3,4°C, а при весеннем посеве – от 102,9 до 108,6°C. Начало линейного роста первичного побега при осеннем посеве плодов наблюдается при достижении суммы среднесуточных температур воздуха выше +0°C от 81,8 до 101,2°C, а при весеннем посеве плодов – 129,1–154,8°C. Облиствение первичного побега в разрезе сроков посева фиксировалось соответственно при температурах 102,9–104,8°C и 152,3–174,1°C.

Литература

1. Бирюков В. И. Фенологические фазы развития и периодичность роста в высоту древесных пород // Лесной журнал. 1987. № 1. С. 16–18.

2. Кулыгин А. А. Роль температурного фактора в созревании плодов древесных растений // Лесной журнал. 2001. № 5–6. С. 7–10.

3. Веретенников А. В. Основные физиологические процессы и условия внешней среды в онтогенезе древесных растений // Лесной журнал. 1992. № 5. С. 9–14.

4. Елагин И. Н. Применение методов фенологии при изучении динамики роста и развития растений // Лесоведение. 1970. № 1. С. 91–92.

5. Дроздов Б. В. Дендрология. Л.: Гослесбумиздат, 1960. 356 с.

6. Кулыгин А. А. Влияние температурных условий на ход цветения древесных и кустарниковых пород // Лесной журнал. 1986. № 5. С. 107–109.

7. Клыш А. С. Особенности семенной репродукции и разработка типов лесных культур клена остролистного в условиях Беларуси: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01. Минск, 2012. 193 с.

8. Булыгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л.: ЛТА, 1991. 352 с.

9. Рожков Л. Н. Экология с основами метеорологии. Минск: Ураджай, 1995. 341 с.

10. Архив метеорологических наблюдений [Электронный ресурс] / Республиканский гидрометеоцентр. 2001–2012. URL: <http://www.pogoda.by> (дата обращения: 20.01.2010).

Поступила 16.01.2014