

2. Подрезка «ключиков» у проростков семян перед посадкой в сочетании с обработкой раствором гиббереллина концентрации 200 мг/л дает наилучшие результаты развития растений в теплице.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гузеев Г. Ф. Применение димилина при защите фисташников от листогрызущих вредителей // Лесн. хоз-во.—1983.—№ 2.—С. 55—56. [2]. Дружинин С. В. Влияние стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян и развитие сеянцев фисташки настоящей // Вопросы повышения продуктивности лесов Средней Азии: Науч. тр. / ТашСХИ.—1986.—Вып. 120.—С. 79—81. [3]. Комаров В. П. Повышение производительности лесомелиоративных насаждений фисташки настоящей: Автореф. дис...канд. с.-х. наук.—Ташкент, 1975.—7 с. [4]. Рафиева М. Г., Нимаджанова К. Н. Ростовые вещества в семенах фисташки настоящей // Регуляторы роста и развитие растений: Тез. и докл. I Всесоюз. конф.—М., 1981.—С. 121. [5]. Ровский В. М., Тросько И. К., Гершун М. С. Культура орехоплодных пород // Науч. тр. / СредАзНИИЛХ.—М.; Л., 1951.—Вып. 1—2.—С. 146—147.

Поступила 1 июля 1987 г.

УДК 581.1 : 631.542.25

ВЛИЯНИЕ ДЕФОЛИАНТОВ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

В. С. ТЕОДОРОНСКИЙ

Московский лесотехнический институт

Одним из эффективных средств регулирования жизнедеятельности растений являются дефолианты. Свойства дефолиантов вызывать быстрое искусственное опадение листьев с растений могут быть использованы при пересадке сеянцев и саженцев древесных растений и их своевременной реализации в питомниках [2, 4, 5].

В Московском лесотехническом институте на протяжении ряда лет шел поиск эффективных средств регулирующего воздействия на растения в связи с расширением сроков посадочных работ. Испытывали различные синтетические регуляторы роста и развития растений, вызывающие ускорение процесса старения организма и введение его в период покоя.

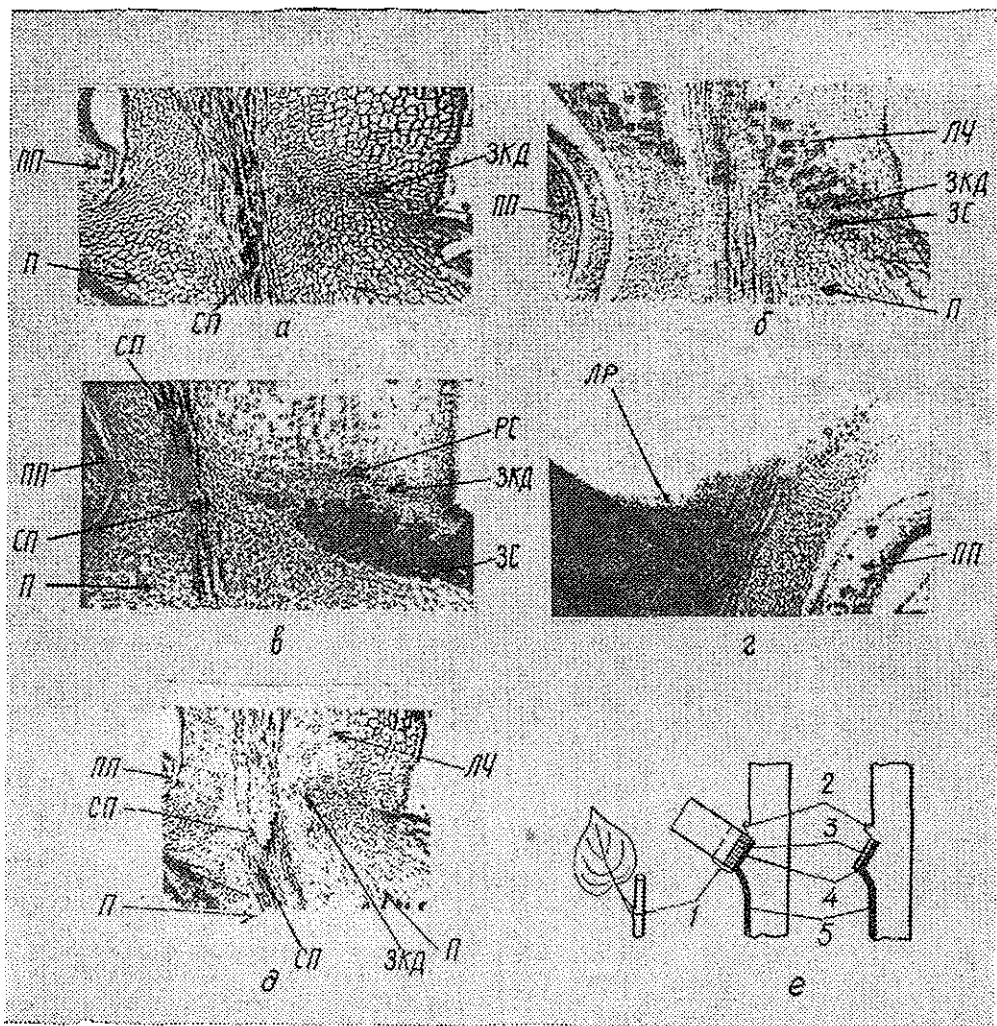
В настоящей статье рассмотрены некоторые результаты изучения влияния дефолиантов на древесные растения боярышника сибирского (*Crataegus sanguinea* Pall.) и сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.).

Объектами исследований послужили двухлетние саженцы, выращиваемые в однородных условиях питомника (Ивантеевский лесопитомник ВНИИЛМ). В качестве дефолиантов использовали: хлорат-магниевый препарат ($Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$) и этиленсодержащий препарат Д-2 ($HCOCH_2CH_2HgNO_3$), синтезированный Ю. В. Ракитиным. Саженцы опрыскивали водными растворами дефолиантов с помощью гидропульта (давление 2 ат). Концентрация водного раствора хлората магния 0,25 и 0,50 % (для сирени и боярышника соответственно), препарата Д-2—0,25 % по д. в. Для улучшения смачиваемости поверхности листьев и ускорения проникновения растворов в ткань в растворы добавляли эмульгатор ОП-7 в концентрации 0,1 %. Указанные концентрации водных растворов препаратов были оптимальны для данных видов и вызвали интенсивный листопад через 7...12 дн после опрыскивания.

Анатомические изменения в органах растений под влиянием дефолиантов изучали общепринятыми гистохимическими методами. Пробы для анализов брали в месте крепления черешка и побега, всего с десяти побегов обработанных и контрольных растений (средняя часть второго междоузлия) за день до обработки, через 1, 3, 5, 7, 10 дн после обработки, а также у контрольных растений в период естественного листопада. Из отобранных образцов готовили продольные срезы—вдоль оси черешка листа и побега. Материал фиксировали (спиртом, формалином), обезвоживали и парафинировали. Для приготовления срезов использовали санный микротом МС-2. Готовые срезы окрашивали гематоксилином (по Гейденгейну) для выделения митоти-

чески активных клеточных зон, а также хризондином и лихтгрюном для выявления дифференциации тканей, клеточных оболочек, ядер; срезы помещали в канадский бальзам.

Содержание воды в листьях и других органах определяли высушиванием навески до постоянной массы при температуре 105 °С, потери влаги через транспирацию учитывали методом быстрого взвешивания листьев и веток на весах «Квадрант» (по Иванову). Содержание пигментов в листьях устанавливали спектрофотометрически (на СФ-4), а концентрацию хлорофилла «а» и «б» — по оптической плотности раствора при определенной длине волны и коэффициентам отклонения; получив количество пигментов на 1 л раствора, проводили перерасчет на 1 г сухого вещества листьев. Содержание элементов питания в листьях и побегах обработанных и контрольных растений находили после мокрого озоления по методу Инсбург — Щегловой; азот опре-



Анатомические изменения у растений сирени под влиянием дефолиантов: *а-д* — продольные срезы вдоль оси черешка и побега (увелич. в 366 раз; *а* — через 1 сут после обработки Д-2; *б* — через 3 дн; *в* — через 5 дн после обработки; *г* — состояние после отделения черешка (линия разрыва); *д* — контрольный образец, через 10 дн после начала эксперимента; П — побег; ПП — пазушная почка; СП — сосудистый пучок; ЛЧ — листовая черешок; ЗКД — зона клеточного деления; РС — зона разделения, отделительный слой; ЗС — защитный слой; ЛР — линия разрыва ткани вдоль отделительного слоя; *е* — схема процесса отделения листа от побега: 1 — зона разделения (опадения); 2 — пазушная почка; 3 — отделительный слой; 4 — слой защитной ткани; 5 — побег

деляли по Кьельдалю, фосфор — по Дениже в модификации Труога — Мейера, калий — на пламенном фотометре. Пробы брали за сутки до обработки, а также через 3, 5, 7, 10, 12 дн после обработки растений; у контрольных растений пробы брали в эти же дни, а также в период естественного листопада (т. е. через 40...45 дн после начала эксперимента). Повторность всех экспериментов 15—20-кратная; элементы питания определяли отдельно по повторностям для листьев и побегов. В каждом варианте опыта участвовало в среднем по 30...50 саженцев каждого вида. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики.

Результаты исследований. На рисунке приведены данные анатомических наблюдений, в таблице — данные о физиологических изменениях у растений под влиянием дефолиантов.

Влияние дефолиантов
на некоторые физиологические изменения в листьях растений

Вид растения	Вариант опыта	Интенсивность транспирации, г/(дм ² · ч)			Содержание общей воды в листьях, % к сухой массе			Содержание хлорофилла в листьях, мг/г сухой массы*		
		Дни после обработки								
		1	2	4	1	2	4	4	7	
Сирень обыкновенная	Контроль	2,02	1,91	1,32	175	169	195	$\frac{4,17}{2,08}$	$\frac{3,12}{2,45}$	
	Хлорат магния	2,11	2,01	0,22	168	75	59	$\frac{2,97}{0,98}$	$\frac{2,54}{1,21}$	
	Препарат Д-2	2,01	1,95	0,52	187	108	—	$\frac{3,71}{1,52}$	$\frac{3,20}{1,46}$	
Боярышник сибирский	Контроль	1,35	1,22	0,79	127	131	124	$\frac{3,59}{1,62}$	$\frac{5,32}{1,80}$	
	Хлорат магния	1,37	1,27	0,19	110	87	54	$\frac{2,23}{1,08}$	$\frac{3,02}{0,99}$	
	Препарат Д-2	1,43	1,01	0,49	135	127	102	$\frac{3,02}{1,22}$	$\frac{3,25}{1,15}$	

* В числителе — данные о содержании хлорофилла «а»; в знаменателе — хлорофилла «б».

Анатомические наблюдения в зонах опадения листьев показали, что уже через 3 дн после опрыскивания растений растворами препаратов в основании черешка листа сирени обнаруживается активное клеточное деление, формируется разделительный слой из 5-6 рядов клеток. Через 5...7 дн наблюдается взаимное обособление клеток в связи с растворением срединных пластинок. Одновременно с формированием отделительного слоя со стороны побега образуется защитная ткань, состоящая из рядов клеток, пропитанных лигнином и суберином. Взаимное обособление клеток приводит к разрыву клеточной ткани и отделению листа от побега. Под влиянием хлората магния деление клеток выражено слабо; препарат Д-2 вызывает интенсивное клеточное деление (реакция на гематоксилин), отделение листа от побега под влиянием Д-2 происходит в более сжатые сроки. Под влиянием обоих дефолиантов в основании черешков листьев клеточное деление в зонах опадения наблюдается через 3 дн после обработки (микрофото б). Клеточные оболочки и сами клетки распадаются, разрывается клеточная ткань по всей зоне. Само отделение листа от побега происходит под углом к оси черешка (микрофото в, г). Со стороны побега наблюдается усиленное отложение лигнина и образование защитной ткани (микрофото б—г), а оболочки клеток значительно утолщаются.

Препарат Д-2, содержащий этилен, вызывает более усиленное деление клеток и стремительное обособление клеточных оболочек, чем хлорат магния, что приводит к более быстрому опадению листьев. Наблюдения показали, что примерно те же анатомические изменения происходят в результате естественного листопада, однако протекают они в растянутые сроки.

Образование отделительного слоя в основании черешков листьев обоих видов растений как под влиянием дефолиантов, так и при естественном листопаде идет в одной последовательности и складывается в два этапа: 1 — клеточное деление, 2 — обособление клеток, разрыв ткани и отделение листа от побега.

Анатомические изменения в зонах отделения листьев от несущих побегов сопровождаются нарушениями физиологического характера. Наблюдения показали, что в первые 2 дня после обработки у растений сирени и боярышника под влиянием хлората магния появляются внешние признаки повреждения листовой пластинки. Измерения показали, что через сутки после обработки интенсивность транспирации листьев обработанных растений возрастает в сравнении с контролем. На высоком уровне держится и оводненность листовой пластинки. Это обусловлено реакцией растительного организма на воздействие химических препаратов. Увеличение потерь влаги в первые 2 сут приводит к необратимому увеличению водного дефицита в листьях. Листовые пластинки через 3, 4 и 6 дней начинают подсыхать и скручиваться. Менее интенсивны эти процессы в листьях растений, обработанных препаратом Д-2. Через 4 дня после обработки зарегистрировано снижение оводненности листьев. Под влиянием хлората магния наблюдается сильное обоживание листовой пластинки (содержание общей воды падает в 2 раза по сравнению с контролем — см. таблицу). Процесс транспирации в значительной степени ингибируется на 4-й день после обработки; интенсивность транспирации снижается с 1,43 до 0,49 г/(дм² · ч) листьев боярышника под влиянием Д-2 и с 1,27 до 0,19 г/(дм² · ч) — под влиянием хлората магния (см. таблицу). Через 4-5 дней после обработки ввиду интенсивного формирования отделительного слоя в зонах опадения и образования защитной ткани со стороны побега приостанавливается подача воды в листья, чем и объясняются нарушения водного режима. Физическое испарение влаги еще более иссушает листовую ткань.

Как следует из данных таблицы, дефолианты существенно снижают концентрацию хлорофилла «а» и «б» в листьях растений; при этом под влиянием хлората магния такое снижение более интенсивно, чем под влиянием Д-2 в листьях сирени. На 8-й день после обработки в опадающих листьях сирени и боярышника отмечается наиболее низкое содержание хлорофилла.

Исследования показали, что дефолианты способствуют оттоку веществ из листьев в побеги. Так, под влиянием препарата Д-2 заметно снижается содержание общего азота в листьях как сирени, так и боярышника. На 3-й день после обработки содержание азота в листьях сирени в варианте Д-2 составляет 1,03 % на 1 г сухой массы, в контроле — 1,64 %. На 7-й день (перед опадением листьев) содержание азота у обработанных составляет 0,79 %, в контроле — 1,51 %. Содержание фосфора особенно заметно снижается в листьях растений, обработанных дефолиантами, на 7-й день после обработки. Так, в листьях сирени под влиянием хлората магния оно равно 0,17 % на 1 г сухой массы, а в контроле — 0,19 %, в то время как в листьях под влиянием Д-2 — 0,17 %. Изменения в содержании калия незначительны. Установлено, что, наряду с уменьшением веществ, содержащих элементы питания, в листьях, происходит накопление таких веществ в годичных

побегах, особенно под влиянием препарата Д-2. У контрольных растений в момент естественного листопада содержание элементов питания в побегах такое же, как в побегах обработанных растений. Дефолианты, способствуя оттоку питательных веществ из листьев в побеги, предотвращают потери энергетических ресурсов организма и повышают его устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов среды.

Полученные данные согласуются с современными представлениями о природе опадения органов растений и ускорении этого процесса с помощью дефолиантов [1, 3—5]. В процессе естественного листопада и под воздействием дефолиантов в зонах отделения черешка от побега сначала активизируются синтетические процессы, что проявляется в усиленном клеточном делении и формировании отделительного слоя. Затем усиливаются процессы распада в связи с уменьшением уровня ауксинов и увеличением биосинтеза этилена; в результате разрушаются клеточные стенки и лист отделяется от побега [1, 4]. Показано, что хлорат магния более «жестко» действует на растения, вызывая резкие изменения в водном режиме и хлоропласте листа. Этиленсодержащий препарат Д-2 ускоряет физиолого-биохимические изменения, свойственные стареющим органам и проявляющиеся при естественном листопаде.

Регулирующее действие дефолиантов на растения связано с подготовкой растительного организма к перенесению неблагоприятных внешних факторов среды, ускорением развития органов, искусственным введением его в состояние покоя.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Лихолат Т. В. Регуляторы роста древесных растений.— М.: Лесн. пром-сть, 1983.— 238 с. [2]. Никел Л. Дж. Регуляторы роста растений; применение в сельском хозяйстве.— М.: Колос, 1984.— 190 с. [3]. Полевой В. В. Фитогормоны.— Л.: ЛГУ, 1982.— 247 с. [4]. Ракитин Ю. В. Химические регуляторы жизнедеятельности растений.— М.: Наука, 1983.— 260 с. [5]. Теодоронский В. С. О регулировании жизнедеятельности древесных растений при пересадках // Науч. тр. / МЛТИ.— 1987.— Вып. 188.— С. 89—94.

Поступила 7 декабря 1987 г.

УДК 630*907

ХАРАКТЕР ВЕРШИНЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ И ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ ЕЛИ

А. В. ЛЕБЕДЕВ

Архангельский лесотехнический институт

Определение степени устойчивости и решение судьбы деревьев во время отбора в рубку в лесах I группы — важная задача лесоводства и защиты леса [2, 3]. При этом в практике лесного хозяйства используют главным образом внешнепатографические признаки, к числу которых относится характер вершины дерева. Характер вершины ели (внешний вид) — легко доступный признак, сопряженный с физиологическим состоянием и жизнеспособностью растения [1, 4—6, 10, 11, 14, 19, 20]. В цитируемых источниках отмечается актуальность рассматриваемой проблемы и необходимость дальнейшего изучения взаимосвязи состояния и жизнестойкости ели с характером вершины дерева.

Исследования проводили в 1978—1981 гг. на территории Учинского леспаркхоза Московской области. Нами было обследовано около 10 тыс. га еловых и елово-лиственных древостоев и заложено 17 безразмерных пробных площадей, из них 9 — в высокобонитетных, среднеполнотных ельниках кисличных, V класса возраста, подверженных различной рекреационной нагрузке. Пробные площади закладывали в наиболее типичных участках леса, соответствующих функциональным зонам лесопарков: