

О ВЛИЯНИИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА КАЧЕСТВА СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

В последнее время ультразвуковые волны находят все более широкое применение в биологии и сельском хозяйстве. Стимулирующее воздействие ультразвуковых колебаний на прорастание семян, рост и развитие растений отмечается в ряде работ отечественных и зарубежных ученых.

В 1935 г. О. Истоминой и Е. Островским впервые установлено, что при воздействии ультразвуком на клубни картофеля не только ускоряются прорастание и рост картофеля, но и на 33,4% увеличивается урожай.

Е. Л. Рубан и Н. Н. Долгополов (1952) доказали положительное воздействие ультразвуковых колебаний на ранние фазы развития бобовых, масличных и злаковых растений.

Шпехт, Шульцгейс (1953), обрабатывая замоченные семена ячменя ультразвуком в течение 30 мин, повысили энергию их прорастания и всхожесть. В последующем наблюдалась стимуляция роста проростков. Гессе (1952), Адам (1953) и ряд других авторов также отмечали стимулирующее действие ультразвука на прорастание семян, ускорение роста и развитие ряда сельскохозяйственных культур.

Установлено, что малые дозы облучения ультразвуком стимулируют деление клеток, средние угнетают, а большие вызывают их гибель. Под влиянием ультразвуковой энергии в семенах возникают внутримолекулярные и другие изменения в белковых частицах и других менее сложных молекулах. При этом усиливаются окислительные процессы в клетках семян.

В 1955—1956 гг. на овощной опытной станции Тимирязевской сельскохозяйственной академии поставлены опыты по выявлению оптимальных сроков воздействия ультразвуком при частоте 760 кГц на семена ряда овощных культур (О. А. Кротова, 1957). Семена намачивали в воде до состояния набухания и начала прорастания, затем помещали в стеклянные пробирки с водой, чтобы семена могли свободно перемещаться. В таком виде их подвергали воздействию ультразвуком.

Выявленная в результате этих опытов оптимальная длительность воздействия высокочастотных колебаний оказалась весьма непродолжительной и составила: для семян редиса и баклажанов от 30 сек до 1 мин, для салата и моркови 1 мин и для лука 3 мин.

Как показали исследования Е. Л. Рубан и И. А. Комарова (1954), ультразвуковую энергию можно успешно применять для ускорения прорастания семян древесных и кустарниковых пород, которым требуется длительный период стратификации.

В частности для жимолости наилучшие результаты получены при 2—5 мин обработки ультразвуком с частотой 1300 кгц и 10 мин с частотой 600 кгц, а для бирючины — при 25 мин с частотой 1300 кгц и 40 мин с частотой 600 кгц.

Кроме частоты колебаний, большое значение имеет их интенсивность. Так, Н. П. Николайчик и Е. Н. Николайчик (1959) указывают, что при обработке семян нельзя применять ультразвук большой силы. Например, при интенсивности колебаний 5 вт на 1 см² семена теряют всхожесть.

Однако большинство исследований, посвященных изучению влияния ультразвуковых колебаний на семена и разные фазы роста и развития растений, относится к сельскохозяйственным культурам. Воздействие высокочастотных колебаний на семена древесных и кустарниковых пород почти не изучалось.

Между тем использование ультразвука для ускорения прорастания семян ясеня, липы, клена, граба, бархата амурского, кедра сибирского, яблони, груши, рябины, вишни, сливы, терна, лещины, бересклета, боярышника и других, которым требуется весьма длительный (2—7 месяцев) период стратификации, может иметь большое практическое значение.

Кроме того, для многих древесных пород, семена которых не требуют стратификации, облучение ультразвуком повышает энергию их прорастания и всхожесть, уменьшает среднюю скорость прорастания.

Как известно, семена сосны обыкновенной не требуют стратификации и отличаются хорошей всхожестью (к I классу качества относятся семена со всхожестью не ниже 90%) и быстротой прорастания (всходы появляются через 2—3 недели). Тем не менее для условий Белорусской ССР, где преобладают бедные влагой и хорошо водопроницаемые песчаные и супесчаные почвы и где отсутствие влаги в почве в первые 5—6 дней после посева семян сосны часто является причиной неудач в питомниках и на лесокультурных площадях, возможность ускорения прорастания семян сосны обыкновенной с помощью ультразвука представляет не только теоретический, но и практический интерес.

Для исследования были взяты семена сосны обыкновенной, собранные в октябре 1959 г. на постоянных семенных участках, заложенных в Видзовском лесничестве Браславского лесхоза, Борецком лесничестве Ивацевичского лесхоза и Михалишском лесничестве Свисского лесхоза¹.

Характеристика насаждений, в которых были собраны семена, приводится в табл. 1.

¹ В сборе и обработке материала принимали участие В. К. Свороб, Е. К. Голуб и Т. А. Махнач.

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

Лесничество	Тип леса и тип лесорастительных условий	Характеристика древостоя							
		бонитет	возраст, лет	состав	средний диаметр, см	средняя высота, м	плотность	число стволов, шт./га	запас, м ³
Видзовское	сосняк зеленомошн., В ₂	I	20	10С	8,2	8,6	0,83	3590	84
Борецкое	сосняк зеленомошн., В ₂	I	20	10С+Б	7,9	7,7	0,76	3464	78
Михалишское	сосняк зеленомошн., В ₂	I	20	10С	8,6	8,9	0,75	3140	93

Исходная характеристика семян, взятых для исследования, приводится в таблице 2.

Таблица 2

Показатели качества семян

Лесничество	Абсолютный вес семян, г	Полнозернистые семена, %	Выход семян от веса сырых шишек, %	Энергия прорастания, %	Абсолютная всхожесть, %	Средняя скорость прорастания, дней
Видзовское	6,70	80,6	1,4	80,0	91,2	5,9
Борецкое	6,06	86,0	0,96	78,5	90,0	5,7
Михалишское	6,41	81,0	1,2	82,0	85,5	5,1
Средние	6,39	82,5	1,18	80,5	88,9	5,6

Из табл. 2 видно, что средние показатели качества семян весьма близки к соответствующим показателям по отдельным лесничествам, поэтому в нашем опыте, где облучению ультразвуком подвергались семена из всех трех лесничеств, в качестве контроля приняты эти средние показатели.

Для облучения было взято 6 порций полнозернистых семян по 400 штук в каждой, 7-я порция контрольная. Семена помещали в стеклянные стаканчики с 50 мл воды и намачивали в течение 24 час.

Облучение проводили на ультразвуковой установке кафедры физики Белорусского политехнического института.

Частота колебаний равнялась 23 кгц, интенсивность облучения не превышала 5—6 вт на 1 см², дозы облучения были 0,5; 1; 2; 3; 5; 10 мин. После облучения семена раскладывали на аппарате для проращивания с электрическим подогревом воды. Проращивание проводили на кафедре лесоводства Бе-

лорусского технологического института в соответствии с правилами ГОСТа.

Проросшие семена учитывали на 3, 5, 7, 10 и 15-й день после раскладки.

Результаты опыта приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Влияние продолжительности облучения ультразвуком на посевные качества семян сосны обыкновенной

Продолжительность облучения, мин	Энергия прорастания, %	Абсолютная всхожесть, %	Средняя скорость прорастания, дней
Контроль	80,5	88,9	5,6
0,5	80,2	89,7	5,6
1	80,4	90,5	5,4
2	79,5	86,0	5,5
3	79,2	86,0	5,8
5	65,0	70,0	5,8
10	33,2	43,0	7,3

Из табл. 3 можно сделать следующие выводы:

1. Облучение семян сосны ультразвуком в течение 0,5—3 мин не оказало влияния на их энергию прорастания, абсолютную всхожесть и скорость прорастания, поскольку полученные показатели качества семян, испытавших воздействие ультразвука, практически не отличаются от контрольных (отклонения лежат в пределах допустимых ГОСТом величин).

2. Облучение в течение 5 мин сильно снижает энергию прорастания и всхожесть, но не снижает скорости прорастания.

3. Воздействие ультразвуком в течение 10 мин очень резко снижает энергию прорастания и всхожесть семян сосны и заметно снижает скорость прорастания.

В будущем эту работу необходимо продолжить, потому что практически ощутимые результаты, по-видимому, могут быть получены при использовании ультразвуковых установок, дающих более высокую частоту колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

- Истомина О., Островский Е. ДАН СССР, т. 1, № 9, 1935.
Кротова О. А. Сад и огород, № 9, 1957.
Николайчик Н. П., Николайчик Е. Н. Ультразвук в народном хозяйстве. Ижевск, 1959.
Рубан Е. Л., Долгополов Н. Н. ДАН СССР, т. 84, вып. 3, 1952.
Сборник иностранной с.-х. информации, № 2, 1956.
Эльпинер И. Е. Перспективы применения ультразвуковых волн в сельском хозяйстве. М., 1955.