

Влияние биостимуляторов на прорастание семян растений рода *Thuja*

Хвойные растения – одна из наиболее древних, распространенных и хозяйственно ценных групп растений. В ее состав входит 560 видов из 55 родов и 7 семейств [1]. Хвойные имеют санитарно-гигиенические и декоративные свойства, поэтому широко используются в зеленом строительстве. Однако применение интродуцированных хвойных растений в производственной практике затруднено из-за отсутствия эффективных методов их размножения, особенно в новых условиях интродукции. Они не формируют семян или формируют семена низкого качества [2]. В условиях интродукции снижается устойчивость растений к различным факторам внешней среды [3]. Но, несмотря на трудности, именно при семенном размножении древесных интродуцентов в новых условиях повышается в поколениях устойчивость к неблагоприятным воздействиям [4]. В связи с этим наша цель – изучить влияние на прорастание семян *Thuja* некоторых биостимуляторов.

В настоящее время актуально применение стимуляторов роста растений, среди которых известны ивлин, эпин, гумат, микроэлементы, экосил. Предварительная обработка семян данными средствами позволяет повысить всхожесть, интенсивность роста.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись *Thuja plicata* D. Don., *Thuja occidentalis* L. и ее формы: *Th. occ. 'Rosenthalii'*, *Th. occ. 'Lutea'*, *Th. occ. 'Albospicata'*, произрастающие в ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси». Предмет исследования – энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян представителей рода *Thuja*, указанных выше под действием стимуляторов роста.

Подготовка семенного материала и анализ результатов всхожести проводились согласно ГОСТу 13056.6-97. Семена в количестве 100 штук взвешивали и помещали в чашки Петри на смоченную фильтровальную бумагу. Энергию прорастания определяли на протяжении 10-ти суток, всхожесть – 20-ти. Для исследования была взята контрольная группа семян и семена, обработанные стимуляторами роста. Для стимуляции использовались: экосил, эпин, ивлин, гумат, корневин. Приготовление рабочего раствора шло согласно прилагаемой к препарату инструкции.

«Экосил». Предварительное замачивание в течение часа в рабочем растворе с последующей промывкой. Приготовление рабочего раствора: 2 капли на 0,5 л воды. Сначала 2 капли экосила разводили в меньшем объеме воды. Затем растворенный препарат довели до рабочего объема.

«Эпин». Семена декоративных культур замачивались в растворе из расчета 2 капли на 50 мл воды на 18–20 часов.

«Корневин». Приготовление рабочей суспензии: 1 г размешивают в 1 л воды в течение 3–5 мин. Замачивание на 6 часов.

«Гумат-Люкс». Для получения концентрированного раствора 1 г разводили в 1 л воды. Для приготовления рабочего раствора 0,1 л конц. раствора разводили в 0,9 л воды. Замачивание семян декоративных культур на 24 часа.

«Ивин». Замачивание семян на 18–20 часов в рабочем растворе – 0,02 г действующего вещества ивина на 2 л воды.

Измерение массы семян проводилось на торсионных весах (ВТ – 500, цена деления 1 мг). Статистическая обработка проводилась при помощи «Статистика 6,0», Microsoft Office Excel 2007 и рекомендаций Г.Н. Зайцева [5].

Полученные результаты исследования отражены в табл. 1–2.

Из табл. 1 видно, что влияние стимуляторов роста неодинаково на набухание семян.

Результаты и их обсуждение. Поступление воды в семена носит ступенчатый характер [6–7] и осуществляется в три этапа. Начальное набухание представляет собой физический процесс и осуществляется за счет матричных сил клеточных стенок и субстрата семени. В это время происходит активация метаболизма. Второй этап – это лаг-период, когда поступление воды в семя замедляется или приостанавливается. При этом еще велик матричный потенциал, но начинает возрастать осмотический потенциал, главным образом за счет начинающегося гидролиза запасных углеводов и белков. Его продолжительность в большинстве случаев бывает мала (дни или часы), а у некоторых видов вообще не удаётся. Предполагается, что в семенах в течение этого этапа происходят подготовительные изменения к началу роста. Третий этап связан с проклевыванием корешка, т.е. началом видимого прорастания. Он возможен только у живых семян. На этом этапе резко возрастает осмотический потенциал, а матричный потенциал снижается до минимума. Для этого этапа характерно появление в семенах воды жидкой фазы. Первые два этапа обратимы, т.е. чередование увлажнения и подсушивания сохраняет жизнеспособность семян, в то время как третий этап необратим, так как связан с началом синтетических процессов и морфологических изменений.

Влияние стимуляторов роста на набухание семян неодинаково.

Для *Thuja occidentalis* L. третий этап начинается на 6-е сутки. Исключение – семена в контрольной группе и обработанные гуматом (табл. 1).

Таблица 1

**Изменение массы (мг) набухающих семян *Thuja occidentalis L.*
до стадии прорастания**

Сутки	Средняя арифметическая массы семян (М) ± ошибка средней арифметической (m _M)						
	контроль	корневин	эпин	экосил	ивин	микро-элементы	гумат
1	2,16 ±0,07	2,14 ±0,25	2,38 ±0,1	2,12 ±0,22	1,88 ±0,09	1,71 ±0,21	2,32 ±0,07
6	2,56 ±0,15	4,10 ±0,40	4,85 ±0,13	4,23 ±0,23	3,35 ±0,28	2,68 ±0,43	2,92 ±0,17
7	2,78 ±0,20	–	–	–	–	–	4,78 ±0,1

У *Thuja occidentalis* 'Rosenthalii' под действием ивина и микроэлементов активизируется прорастание на 6-е сутки, в контроле – на 7-е сутки (табл. 2).

Таблица 2

**Изменение массы (мг) набухающих семян
Thuja occidentalis 'Rosenthalii' до стадии прорастания**

Сутки	Средняя арифметическая массы семян (М) ± ошибка средней арифметической (m _M)						
	контроль	корневин	эпин	экосил	ивин	микро-элементы	гумат
1	2,16 ±0,23	1,82 ±0,07	1,94 ±0,15	1,50 ±0,14	2,40 ±0,10	1,76 ±0,11	2,14 ±0,13
6	2,50 ±0,22	2,00 ±0,21	2,50 ±0,17	2,56 ±0,3	3,13 ±0,24	2,50 ±0,32	2,63 ±0,13
7	3,02 ±0,27	–	–	–	–	–	3,50 ±0,24
8	–	–	2,83 ±0,32	–	–	–	–
9	–	3,36 ±0,36	–	3,70 ±0,37	–	–	–

Под действием ивина на 11-е сутки у *Thuja occidentalis* 'Lutea' наступает прорастание семян. У контрольной группы – на 12-е сутки (табл. 3).

Таблица 3

**Изменение массы (мг) набухающих семян *Thuja occidentalis* 'Lutea'
до стадии прорастания**

Сутки	Средняя арифметическая массы семян (М) ± ошибка средней арифметической (m _M)						
	контроль	корневин	эпин	экосил	ивин	микро-элементы	гумат
1	1,82 ±0,10	2,16 ±0,10	2,06 ±0,06	1,94 ±0,14	2,24 ±0,19	2,11 ±0,06	2,08 ±0,13
6	2,50 ±0,09	2,30 ±0,20	2,24 ±0,23	2,60 ±0,1	2,35 ±0,18	2,50 ±0,25	2,22 ±0,11
11	2,82 ±0,12	2,27 ±0,16	2,90 ±0,34	2,70 ±0,08	3,00 ±0,28	2,72 ±0,21	2,60 ±0,13
12	3,00 ±0,07	–	–	–	–	2,70 ±0,18	–
13	–	2,50 ±0,12	2,58 ±0,39	2,70 ±0,12	–	–	2,55 ±0,19
16	–	2,43 ±0,13	–	2,66 ±0,12	–	–	–

Для семян *Thuja occidentalis* 'Albospicata' по изменению массы можно отметить наступление прорастания под действием корневина, эпина, ивина, гумата на 9-е сутки (табл. 4).

Таблица 4

Изменение массы (мг) набухающих семян *Thuja occidentalis* 'Albospicata' до стадии прорастания

Сутки	Средняя арифметическая массы семян (М) ± ошибка средней арифметической (m _М)						
	конт-роль	кор-невин	эпин	экосил	ивин	микро-элементы	гумат
1	2,19 ±0,27	2,30 ±0,07	2,44 ±0,33	2,60 ±0,13	2,60 ±0,14	2,30 ±0,25	2,56 ±0,12
6	1,15 ±0,11	2,62 ±0,12	3,37 ±0,45	1,88 ±0,41	1,60 ±0,39	1,20 ±0,84	2,49 ±0,45
7	1,18 ±0,34	–	–	–	1,6 ±0,36	–	2,60 ±0,49
8	–	–	3,65 ±0,42	–	–	–	–
9	1,40 ±0,15	2,78 ±0,35	–	2,11 ±0,52	1,65 ±0,39	1,40 ±0,19	2,98 ±0,5

Наступление третьего периода на 8-е сутки по массе семян у *Thuja plicata* D. Don. под действием эпина (табл. 5).

Таблица 5

Изменение массы (мг) набухающих семян *Thuja plicata* D. Don. до стадии прорастания

Сутки	Средняя арифметическая массы семян (М) ± ошибка средней арифметической (m _М)						
	конт-роль	кор-невин	эпин	экосил	ивин	микро-элементы	гумат
1	0,68 ±0,07	2,00 ±0,0	2,34 ±0,50	2,02 ±0,55	1,62 ±0,56	1,16 ±0,25	1,50 ±0,72
6	2,76 ±0,10	2,62 ±0,12	2,20 ±0,2	2,29 ±0,15	2,82 ±0,17	2,38 ±0,46	3,09 ±0,17
7	2,75 ±0,13	–	–	–	2,92 ±0,24	–	3,28 ±0,13
8	–	–	2,60 ±0,14	–	–	–	–
9	3,00 ±0,12	3,03 ±0,11	3,40 ±0,30	3,52 ±0,19	3,30 ±0,39	3,02 ±0,37	3,60 ±0,22
10	3,00 ±0,53	–	–	3,65 ±0,10	–	2,70 ±0,24	–
12	–	–	–	–	–	2,72 ±0,25	–

По приведенным выше результатам можно судить о том, что применение корневина, эпина, экосила, ивина и микроэлементов ускоряет начало третьего этапа у *Thuja occidentalis* L. и *Th. occ.* 'Albospicata'. Ивин, экосил и эпин ускоряют начало стадии проклевывания корешка по сравнению с контрольной группой у *Th. occ.* 'Rosenthalii' и *Th. occ.* 'Lutea'.

На энергию прорастания биостимуляторы роста оказывают положительное влияние. Для семян *Th. occ. 'Albospicata'* неэффективны корневин (4% прорастания на 10-е сутки), ивин (18%), гумат (9%), тогда как контрольная группа – 24%. Не оказали влияния на посевной материал *Th. occ. 'Rosenthalii'* корневин (37% прорастания на 10-е сутки), эпин (21%), экосил (21%), гумат (35%), тогда как контрольная группа – 45%. Толерантность к воздействию препаратов проявили семена *Th. occ. 'Lutea'* (0% прорастания на 10-е сутки). На *Thuja occidentalis L.* положительное влияние оказали все биологически активные вещества. В связи с этим возможно выделить следующие препараты, оказывающие положительное влияние на энергию прорастания семян *Thuja*: микроэлементы, эпин, экосил.

На 20-е сутки дружное прорастание семян в лабораторных условиях под действием всех препаратов наблюдалось у *Thuja occidentalis L.*, *Th. occ. 'Albospicata'*; под действием микроэлементов – у *Th. occ. 'Rosenthalii'*; эпина и экосила – у *Th. occ. 'Lutea'*. Таким образом, исходя из полученных результатов (табл. 2), для улучшения всхожести семян возможно использовать эпин, экосил, микроэлементы.

У *Thuja plicata D. Don.* семена оказались практически невсхожими, что подтверждается соответствующим изменением массы семян при набухании (табл. 1).

Заключение. Для сокращения сроков предпосевной обработки семян растений рода *Thuja* наиболее обоснованно использовать эпин, экосил, микроэлементы. Применение данных препаратов в последующем понижает чувствительность проростков к экологическим стрессам. Проведенные исследования пополнят сведения о начальных этапах развития под воздействием биологически активных веществ. Полученные результаты могут быть использованы в практических целях зеленого строительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жизнь растений:** в 6 т. / под ред. А.А. Фелорова. – М.: Просвещение, 1978. – Т. 4. – С. 317–420.
2. **Шпакова, О.Г.** Біологічні особливості вегетативного розмноження інтродукованих хвойних на південному сході України: автореф. ... дис. канд. біол. наук / О.Г. Шпакова. – Київ, 2002. – 21 с.
3. **Великанов, Л.Л.** Экологические проблемы защиты растений от болезней / Л.Л. Великанов, И.И. Сидорова // Итоги науки и техники ВИНТИ. Защита растений, 1988. – Т. 6. – С. 1–144.
4. **Маурин, А.М.** Семенное размножение древесных экзотов в Латвийской ССР / А.М. Маурин // Семенное размножение интродуцированных древесных растений. – М.: Наука, 1970. – 320 с.
5. **Зайцев, Г.Н.** Математика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1990. – С. 10–40.
6. **Аскоченская, Н.А.** Водный режим семян / Н.А. Аскоченская; под ред. А.А. Прокофьева // Физиология семян. – М.: Наука, 1982. – С. 184–222.
7. **Bewley, J.D.** Physiology and biochemistry of seeds / J.D. Bewley, M. Black. – Berlin–Heidelberg–N. Y.: Springer Verlag. – 1978. – Vol. 1. – 306 p.

S U M M A R Y

It is possible to draw as a conclusion that the most effective for the processing of the plants seeds (Thuja) are epin, ecosil, which have considerably reduced the period of swelling and a log-period. The sorts of Thuja occidentalis L. and Th. occ. 'Albospicata' are well subjected to the action of the growth factors. At Thuja plicata D. Don the changes are insignificant.

Поступила в редакцию 26.06.2008