

**ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ИМПУЛЬСНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТМИНА И ПАЖИТНИКА В ЗАКРЫТОЙ СИСТЕМЕ  
СИНЕРГОТРОНА 1.01**

**В.Н. Зеленков<sup>1,2,3</sup>, В.В. Латушкин<sup>1</sup>, М.И. Иванова<sup>3</sup>, Н.Ю. Свистунова<sup>2</sup>, С.В. Гаврилов<sup>1</sup>,  
П.А. Верник<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Институт стратегий развития, Москва, Россия*

<sup>2</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений,  
Москва, Россия*

<sup>3</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального научный  
центр овощеводства, Московская область, Россия*

Вопрос о влиянии светового фактора на прорастание семян не имеет до сих пор однозначного решения [1]. У некоторых растений для прорастания семян воздействие света необходимо – виды *Nicotiana*, *Lythrum*, *Chloris* и др. [2], для других необходима, наоборот, темнота (особенно у фацелии, амаранта и др.) [3]. Согласно ГОСТ 12038–84 и ГОСТ Р 55294–2012 на методы проращивания семян, семена пажитника рекомендуется проращивать в темноте, семена тмина – на свету или в темноте. У светочувствительных видов реакция прорастающих семян на свет регулируется фитохромной пигментной системой и зависит от гормонального статуса [1, 4]. Для многих культур воздействие облучения имеет неспецифический характер, свет можно заменить другими факторами – температурным, химическим и т. д. [5].

Влияние импульсных режимов освещения, в свою очередь, практически не изучено. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение влияния импульсного режима освещения на динамику прорастания семян тмина обыкновенного и пажитника посевного.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Эксперимент проводили в синерготроне модели 1.01 конструкции АНО «ИСП» (закрытой камере с цифровым программным управлением основными параметрами внешней среды) и термостате ВИЛАР.

Объектом исследований служили семена и проростки тмина обыкновенного и пажитника сенного из коллекционного фонда ВИЛАР.

Проращивание семян проводили в чашках Петри согласно ГОСТ 12038–84 с изменениями – использовалась подложка из минеральной ваты фирмы «Агрос». Увлажнение проводили по мере подсыхания подложки водопроводной водой. Количество семян по 25 семян в чашке Петри, повторность трехкратная. Длительность эксперимента 14 суток. После достижения сеянцами крышки чашек Петри крышки снимались, чтобы дать возможность сеянцам свободно расти. Температура проращивания в синерготроне 23–25°С. Уровень интенсивности света, создаваемый светодиодными светильниками красного и синего света на уровне субстрата в период действия импульса составил 240–290 мкМоль/м<sup>2</sup> \* с, 24 ч в сутки. Использовались следующие режимы импульсного облучения: 1с / 3с (длительность импульса 1с, перерыв – период следования импульса 3с); 1с / 2с; 1с / 1с; 1мс / 3мс. Контроль – проращивание в темноте, проводили в термостате ВИЛАР при переменной температуре – 20°С (16 часов в сутки) и 30°С (8 часов).

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.**

Прорастание семян тмина в эксперименте снижалось при всех режимах импульсного облучения, особенно резко при 1/1с, а также 1/2с (рис. 1) При режиме 1/1с энергия прорастания снижалась на 50% по сравнению с контролем, всхожесть – на 62,6% (рис 1–2) В то же время при импульсах 1/3с и 1/3мс энергия прорастания семян тмина близки к контрольному варианту.

Ингибирующий эффект сохранился при дальнейшем прорастании семян тмина (т. е. к дате определения всхожести). Даже в вариантах 1/3с и 1/3мс наблюдалось уменьшение показателей всхожести семян по сравнению с контролем.

Энергия прорастания и всхожесть семян пажитника приближались к 100% в контроле (проращивание в темноте) и незначительно снижались при импульсном облучении – на 1,3–2,7%. Очевидны генетические отличия в реакции семян растений на импульсное облучение – ингибирующий эффект наблюдали только для семян тмина.

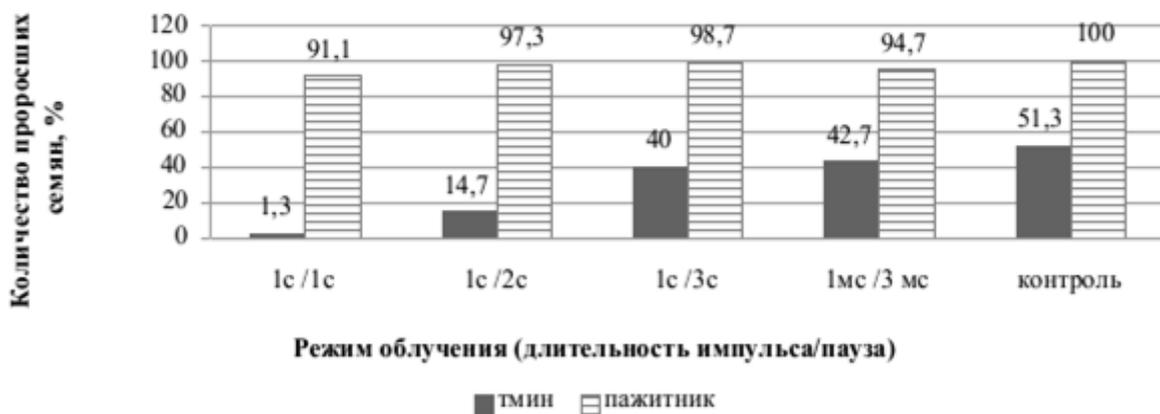


Рисунок 1 – Энергия прорастания семян при разных режимах импульсного облучения, %

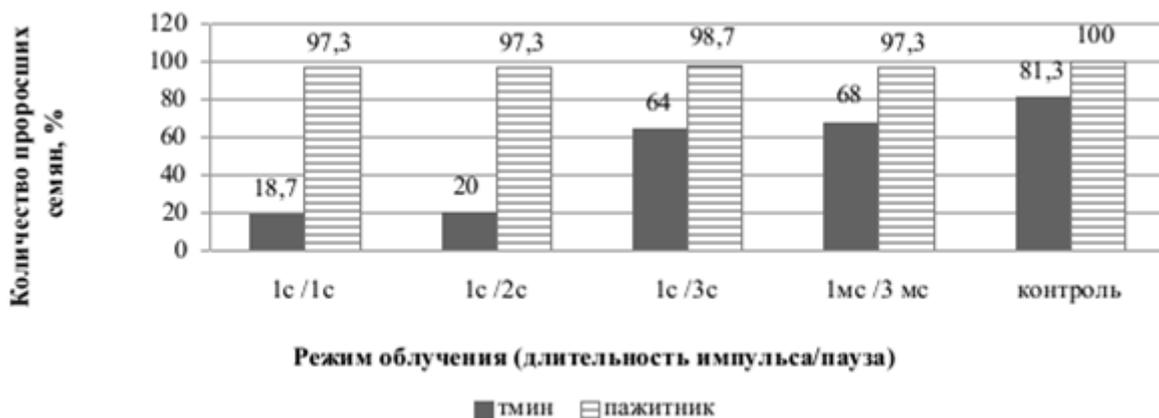


Рисунок 2 – Всхожесть семян в зависимости от режимов импульсного облучения, %

Таблица 1 – Динамика прорастания семян тмина и пажитника в зависимости от режимов импульсного облучения

Сутки от посева семян	тмин			пажитник		
	7	11	14	3	4	7
Контр.	53,3	81,3	81,3	100	100	100
1c / 3c	40	64	64	98,7	98,7	98,7
1c / 2c	14,7	20	20	97,3	97,3	97,3
1c / 1c	1,3	18,7	18,7	94,7	97,3	97,3
1mc / 3mc	42,7	68	68	100	100	100

Изучение динамики прорастания семян (табл. 1) показало, что всхожесть и энергия прорастания семян пажитника практически одинаковы. На 4-е сутки проращивания количество проросших семян увеличилось только в одном варианте опыта, и в дальнейшем не изменялось с течением времени. Семена тмина – значительно более тугорослые, количество проросших семян увеличивалось в период до 11 суток с момента посева семян.

Измерения высоты сеянцев пажитника в динамике показали (рис. 3), что первые несколько дней наблюдался активный рост сеянцев во всех вариантах, однако впоследствии (примерно через 11 суток после посева семян) рост прекращался практически полностью. Предположительно, не происходило полномасштабного переключения растений на автотрофный тип питания (фотосинтез), а запасы питательных веществ семени к этому моменту практически исчерпываются. Для выявления причин данного явления необходимо проведение углубленных исследований.

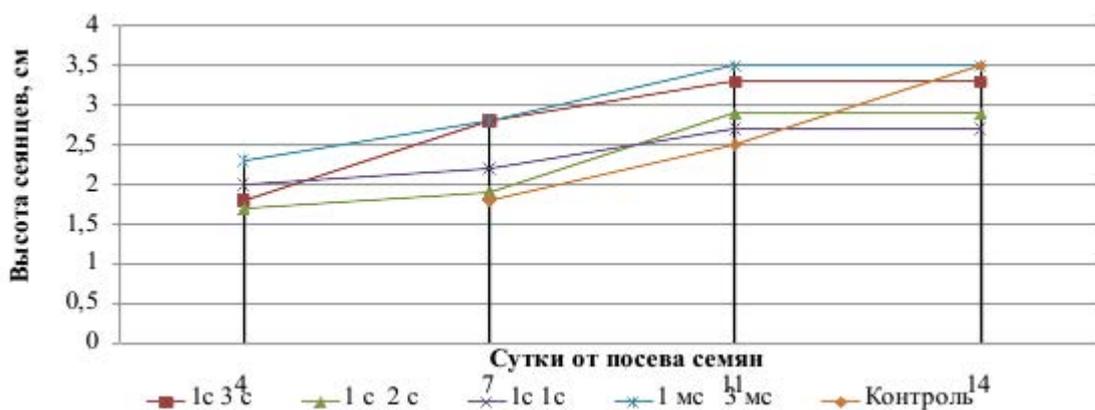


Рисунок 3 – Динамика роста сеянцев пажитника при разных режимах импульсного облучения

Сеянцы тмина продолжали рост вплоть до 14-ч суток после посева, но после этой даты рост прекращался во всех вариантах эксперимента, аналогично пажитнику (табл. 2)

Таблица 2 – Влияние импульсного облучения на динамику роста сеянцев тмина

Сутки от посева семян	ТМИН	
	11	14
контроль	-	1,0
1c / 3 c	0,9	1,7
1 c / 2 c	0,5	1,1
1 c / 1 c	0,5	0,8
1 mc / 3 mc	1,0	1,9

Определение надземной биомассы сеянцев в конце периода выращивания (рис. 4) показало значительное увеличение данного показателя при импульсном облучении по сравнению с контролем (темнота). Так, при режиме 1/3 мс прирост составил для тмина 57 %, для пажитника 107 %.

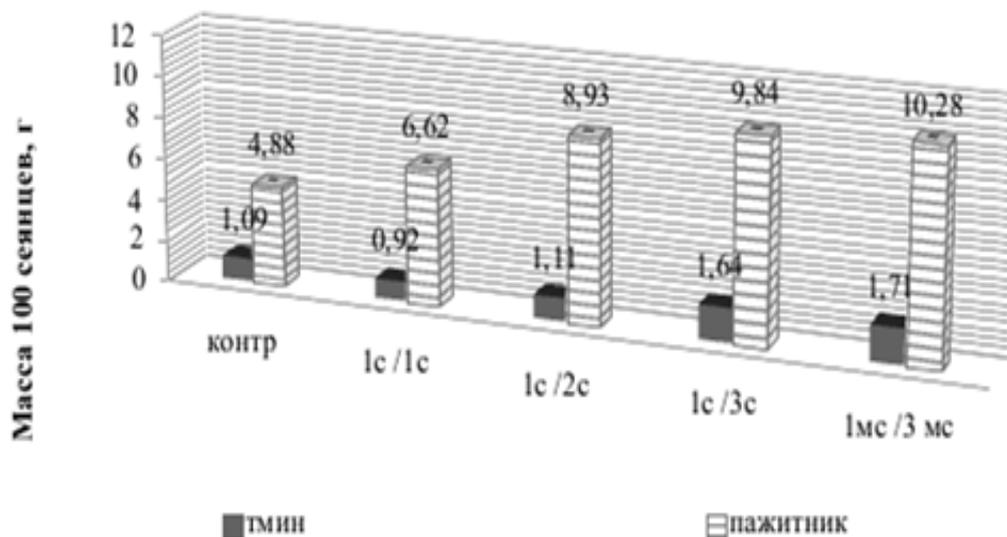


Рисунок 4 – Биомасса 100 сеянцев на 14-е сутки после посева семян в зависимости от режимов импульсного облучения

По эффективности к режиму 1/3 мс близок режим 1/3 с, наименее эффективен -1/1 с. Необходимо отметить, что различия вариантов по высоте сеянцев не были столь значительны, как различия по биомассе (рис. 5).

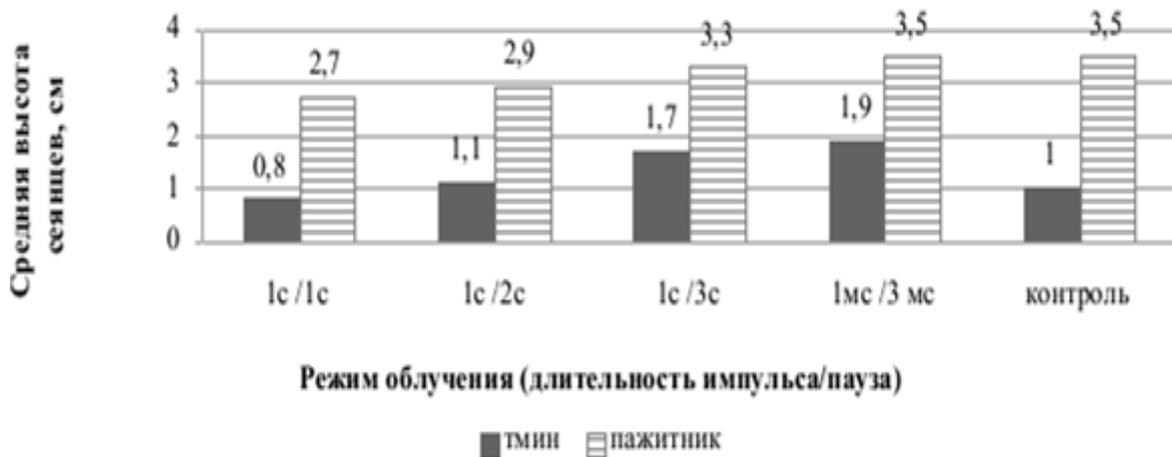


Рисунок 5 – Влияние режимов импульсного облучения на высоту сеянцев в конце периода проращивания

В темноте формировались тонкие этиолированные, вытянутые растения. Для всех культур наименьшая средняя высота сеянцев зафиксирована при облучении в режиме 1/1 с.

### ВЫВОДЫ

1. Импульсное облучение семян тмина во всех изученных вариантах понижало энергию прорастания и всхожесть по сравнению с контролем. Особенно неблагоприятное воздействие оказывает режим облучения режим 1/1 с, а также 1/2 с, режимы 1/3мс и 1/3с более благоприятны для растений.

2. Импульсное облучение семян пажитника практически не влияет на прорастание семян данной культуры.

3. Семена пажитника проросли через 3–4 суток, и в дальнейшем количество проросших семян практически не увеличивалось. Количество проросших семян тмина увеличивалось в течение 11 суток с момента посева семян.

4. Активный рост сеянцев при всех исследованных режимах импульсного облучения практически прекращается на этапе образования 1-го настоящего листа, вероятно, вследствие исчерпания запасов питательных веществ семени и недостаточно активному переходу к автотрофному питанию (фотосинтез).

5. Надземная биомасса сеянцев в конце периода выращивания увеличивается при импульсном облучении по сравнению с контролем (темнота, отсутствие фотосинтеза).

6. Различия вариантов по высоте сеянцев не были столь значительны, как различия по биомассе. В темноте формировались тонкие этиолированные, вытянутые растения. Для всех культур наименьшая средняя высота сеянцев зафиксирована при облучении в режиме 1/1.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Попцов А.В., Некрасов В.И., Иванова И.А. Очерки по семеноведению. – М.: Наука, 1981. – 112 с.
2. Значение света для прорастания семян [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agroportal24.ru/semenovedenie/4947-znachenie-sveta-dlya-prorastaniya-semyan-chast-1.html> (дата обращения 02.08.2018).
3. Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. – М.: Наука, 1982. – 495 с.
4. Гэлстон А., Дэвис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. – М.: Мир, 1983. – 550 с.
5. Леманн Е., Айхеле Ф. Физиология прорастания семян злаков. – М., Л., 1936. – 483 с.