

Б. В. Зоров, И. Л. Камешков, В. И. Крюк,
Ю. И. Узких, С. А. Шавнин, Л. Д. Петрова

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ КРАСНЫМ СВЕТОМ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД

В настоящее время известны факты положительного влияния красного, дальнего красного и красного лазерного света (длина волны 632,8 нм) на всхожесть в полевых условиях семян березы бородавчатой (Лазоренко, Линник, 1979) и сосны обыкновенной (Инюшин и др., 1983), а также на увеличение в лабораторных экспериментах энергии прорастания и всхожести семян лиственницы Сукачева (Добрин и др., 1983; Laudi, Bonatti, 1967) и ели обыкновенной (Laudi, Bonatti, 1967; Зоров и др., 1985; Durzan, Cambell, Wilson, 1979; Scharff, 1962). Установлен существенный сдвиг динамики физиологических процессов после воздействия красного света на семена сосны (Asakawa, Inokuma, 1979) и ели (Scharff, 1963). Механизм стимулирующего эффекта заключается, по-видимому, в активизации фитохромной системы, наличие которой установлено в семенах ели (Cambell, Durzan, 1961; Pollin, 1966), сосны (Asakawa, Inokuma, 1961; Asakawa, Sasaki, 1972; Tobin, Briggs, 1969) и лиственницы (Laudi, Bonatti, 1967; Meijr, Venn van der, 1957).

Проведенные ранее исследования (Добрин и др., 1983; Зоров и др., 1985) показали, что наибольший стимулирующий эффект наблюдается при предпосевной обработке семян, имеющих низкую всхожесть, т. е. семян III класса, и некондиционных по всхожести. Авторами была поставлена задача выяснить, сохраняется ли положительное влияние красного света при условии посева семян в открытый грунт в условиях питомника.

В качестве объекта исследований использовались семена ели обыкновенной, сосны обыкновенной, лиственницы Сукачева и кедра сибирского III класса по качеству и некондиционные. Предпосевное облучение семян производилось на серийной промышленной установке «Львов-1М-Электроника», применяемой в сельскохозяйственной практике. Генерируемый с помощью этой установки красный свет (КС) имел длину волны 630—650 нм. Плотность энергии излучения, воздействующей на семена, составляла около 25 мВт/см². В процессе эксплуатации установка находилась в закрытом помещении при комнатной температуре (20—22°С). Обра-

ботка семян КС осуществлялась путем 1—2—3—5 и 10-разового их пропускания через установку. Длительность освещения в каждом цикле облучения составляла около 0,1 с. Продолжительность паузы между освещенными составляла 10—15 мин. По окончании обработки семена засыпались в мешки и хранились в темноте до посева, который производился через 3—10 ч после облучения. Агротехническая подготовка семян осуществлялась по общепринятой в условиях лесхозов технологии. Семена лиственницы поступали на световую обработку после предварительного трехсуточного замачивания в отстоянной водопроводной воде. Посев производился механизированным способом (сеялка СКП-6 в комплексе с трактором «Беларусь») в открытый грунт питомников Нижнетагильского и Билимбаевского лесхозов. В Нижнетагильском лесхозе посев осуществлялся по 9-строчной схеме (15—10—10—10—10—10—10—10—15, одинарные строчки), а в Билимбаевском лесхозе — по 6-строчной схеме (60÷70—10—25—10—25—10—60÷70, сдвоенные строчки). Семена кедра сибирского высевались вручную в открытый грунт и теплицу Билимбаевского лесхоза. Контрольные семена посеяны при соблюдении тех же условий, но без предварительной световой обработки. Учет всхожести семян осуществлялся ежемесячно в течение всего вегетационного периода методом диагонали с закладкой пробных площадок размером 1×1 м. Инвентаризация опытных и контрольных посевов проводилась по состоянию на 1 октября.

На рис. 1 приведены результаты анализа всхожести семян ели обыкновенной (III класс), посеянных в открытый грунт лесопитомника Нижнетагильского лесхоза. В первом опыте в контрольном варианте и при различных дозах облучения КС использовалось по 1 кг сухих семян ели (малая партия). Облучение КС сухих семян ели способствовало увеличению их всхожести по сравнению с контролем при всех дозах. В этом эксперименте наибольшая всхожесть семян на одном погонном метре наблюдалась при 2-кратной обработке КС (в опыте $29,2 \pm 2,9$ шт., в контроле $15,2 \pm 3,7$ шт.). После однократного облучения КС выход сеянцев составил $21,4 \pm 3,6$ шт. Использование более высоких доз (5- и 10-кратное облучение) не привело к существенным изменениям всхожести облученных семян. Таким образом, увеличение всхожести после 1- и 2-кратной обработки КС составило, соответственно, 40% и 93% по сравнению с контролем.

Во втором опыте, заложенном также в Нижнетагильском лесхозе, было использовано как для контроля, так и для однократного облучения по 36 кг сухих семян ели III класса (большая партия). Анализ всхожести семян (см. рис. 1) показывает, что в начале вегетационного периода она была существенно выше ($11,9 \pm 5,4$ шт.), чем в контроле ($2,9 \pm 4,1$ шт.). В конце вегетационного периода выход сеянцев с одного погонного метра составил

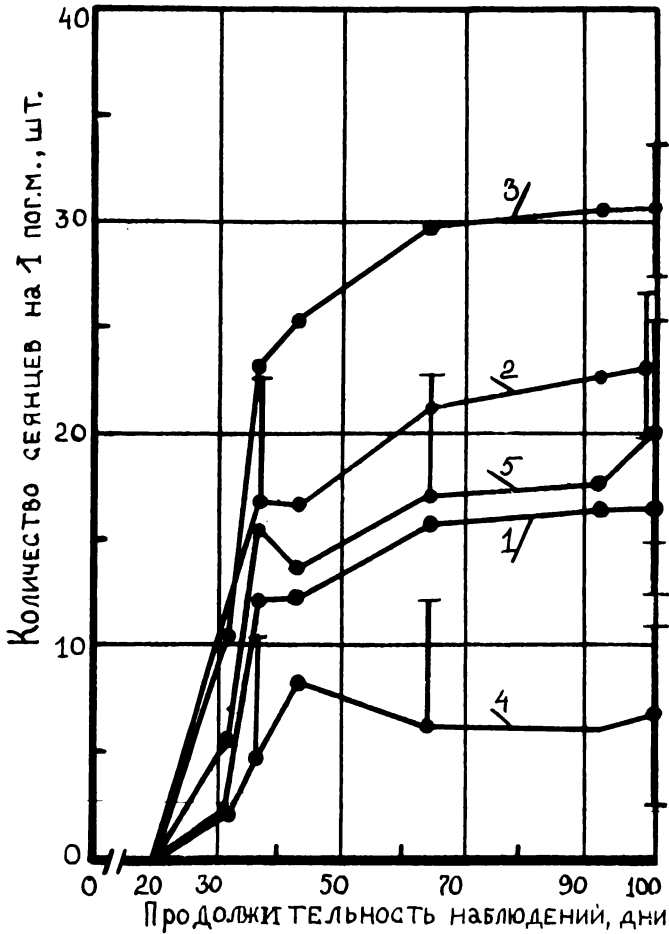


Рис. 1. Влияние лазерного света на грунтовую всхожесть семян ели обыкновенной III класса качества в условиях питомника Нижнетагильского лесхоза: 1 и 4 — контроль; 2 и 5 — однократная обработка семян ели соответственно малой и большой партий; 3 — двукратная обработка семян ели малой партии

около 9 шт., а в контроле — 6 шт. Данные осенней инвентаризации также свидетельствуют об увеличении всхожести облученных семян (табл.).

**Состояние сеянцев в питомниках
Нижнетагильского и Билимбаевского лесхозов на 1 октября
в год посева**

Порода и класс качества семян	Режим обработки	Выход сеянцев			
		Всего		На 1 м ² , шт.	На 1 пог. м, шт.
		площадь варианта, га	тыс. шт.		
Нижнетагильский лесхоз					
Ель обыкновенная (III класс)	Контроль	0,2200	77,9	53,1	5,9
Ель обыкновенная (III класс)	1-кратная	0,2200	120,1	81,9	9,1
Билимбаевский лесхоз					
Сосна обыкновенная (некондиционные)	Контроль	0,0031	2,6	125,8	20,9
Сосна обыкновенная (некондиционные)	1-кратная	0,0034	4,6	205,5	34,3
Ель обыкновенная (некондиционные)	Контроль	0,0029	3,9	202,3	33,7
Ель обыкновенная (некондиционные)	2-кратная	0,0029	4,7	244,3	40,7
Ель обыкновенная (III класс)	Контроль	0,0029	12,9	673,8	112,3
Ель обыкновенная (III класс)	2-кратная	0,0029	16,2	835,9	139,3
Лиственница Сукачева (III класс)	Контроль	0,0032	0,2	9,0	1,5
Лиственница Сукачева (III класс)	1-кратная	0,0032	0,3	13,2	2,2

Результаты обследования в лесопитомнике Билимбаевского лесхоза посевов семян ели (III класс), обработанных КС, приведены на рис. 2. Их анализ показывает, что после 2-кратной обработки КС выход сеянцев с одного погонного метра увеличивается на 24% (в опыте — $139,2 \pm 4,5$ шт., в контроле — $111,7 \pm 10,4$ шт.). Применение более высоких доз (5- и 10-кратная обработка) давало эффект, аналогичный тому, который возникал при 2-кратной обработке КС. Следует отметить, что уже в начале вегетации, на 30-й день после посева, всхожесть облученных КС семян была выше, чем в контроле.

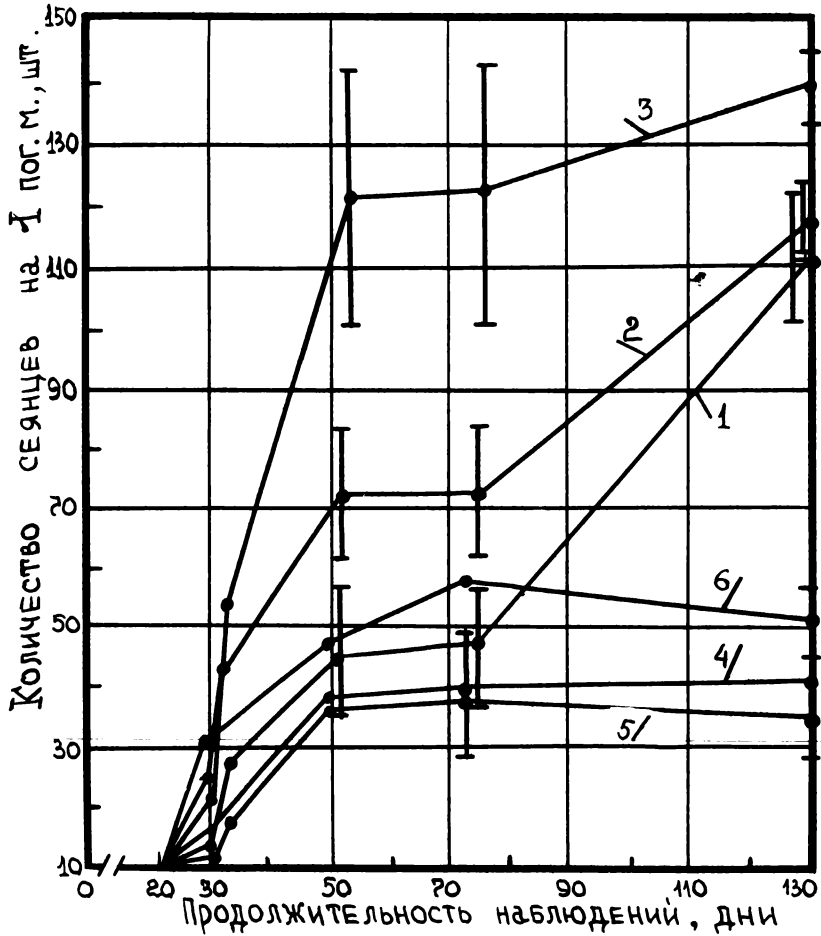


Рис. 2. Влияние лазерного света на грунтовую всхожесть семян ели обыкновенной разного класса качества в условиях питомника Билимбаевского лесхоза: 1 и 4 — контроль; 2 и 5 — однократная обработка; 3 и 6 — двукратная обработка малой партии семян ели соответственно III класса и некондиционных

Наблюдения за всхожестью обработанных КС и посеянных в том же питомнике некондиционных семян ели показали (см. рис. 2), что в начале вегетации (30-й день) в результате 2-кратной обработки КС возникает стимулирующий эффект. Всхожесть семян с одного погонного метра составила 12 шт. (в контроле — 3 шт.). В конце вегетации (130-й день) наибольший выход сеянцев с одного погонного метра наблюдался при 2-кратной обработке КС и составил около 41 шт. Как и в предыдущем опыте, применение более высоких (5- и 10-кратная обработка) доз КС давало результат, сравнимый с эффектом 2-кратной обработки.

По данным осенней инвентаризации, некондиционные семена сосны обыкновенной, посеянные в Билимбаевском лесопитомнике, после 1- и 10-кратной обработки КС имели более высокий выход сеянцев, который превышал контроль соответственно на 63% и 92%. При этом выход контрольных сеянцев составил около 21 шт. с одного погонного метра. Аналогичные результаты (см. табл.) были получены после облучения замоченных семян лиственницы Сукачева (III класс).

Применение КС для обработки стратифицированных семян кедра не привело к изменению всхожести опытных семян как в теплице, так и в условиях открытого грунта.

Таким образом, в большинстве случаев стимулирующее влияние облучения семян хвойных пород достигается при 2-кратной обработке их КС, которая, по-видимому, является оптимальной при данной методике облучения. Кроме того, необходимо отметить, что положительное влияние КС на посевные качества семян наблюдается уже в первые дни вегетации и сохраняется в дальнейшем.

ЛИТЕРАТУРА

Добрин В. А., Камешков И. Л., Клебанов А. Л., и др. Влияние лазерного облучения на всхожесть семян лиственницы Сукачева//Лесное хозяйство. 1983. № 2. С. 17—19.

Зоров Б. В., Камешков И. Л., Крюк В. И. и др. О действии лазерного облучения на посевные качества семян некоторых хвойных пород//Лесное хозяйство. 1985. № 4. С. 28—32.

Инюшин В. М., Федорова Н. Н., Лазоренко И. Ф., Джадайбаева Б. И. Воздействие лазерного луча на всхожесть семян сосны обыкновенной//Лесное хозяйство. 1983. № 4. С. 31—33.

Лазоренко И. Ф., Линник В. А. К вопросу использования излучений гелий-неонового лазера для предпосевной обработки семян лесных культур//Проблемы биоэнергетики организма и стимуляция лазерным излучением. Алма-Ата, 1979. С. 144—151.

Asakawa S., Inokuma T. Light sensitivity in the germination of *Pinus thunbergii* and *Picea glehnii* seeds//Nippon Ringakkai Shi. 1961. № 43. P. 331—335.

Asakawa S., Sasaki S. Effekt of monochromatic lights on the germination of *Pinus thunbergii* seeds//Nippon Ringakkai-Shi. 1972. № 54. P. 350—355.

Cambell R. A., Durzan D. J. Laser activation of phytochrome-controlled germination in *Pinus banksiana*//Can. J. Forest Res. 1979. V. 9, № 4. P. 522—524.

Durzan D. J., Cambell R. A., Wilson A. Inhibition of female cone production in white under field conditions//Environ. and Exp. Bot. 1979. V. 19, № 3. P. 133—144.

Laudi G., Bonatti P. Ricerche comparate sulla morfologia e sulla fisiologia di *Larix* e di *Picea*. Assiome dell'ossatura e della luce di diversa lunghezza d'onda sulla germination dei semi//J. Bot. Ital. 1967. № 101. P. 25—31.

Meijer G., Van der Veen R. Wavelength dependence on photoperiodic response//Acta. Bot. Neerl. 1957. № 6. P. 429—433.

Pollin P. Influence de la lumiere sur les mouvements de nutation des plantules//Photochem. Photobiol. 1966. № 5. P. 375—376.

Tobbin E. M., Wriggs W. R. Phytochrome in embryos of *Pinus palustris*//Plant Physiol. 1969. № 4. P. 148—150.