

Баранова Т. В., Зайков В. И., Чернышев Н. И., Аликина Н. С.
ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЛАЗЕРОМ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И УРОЖАЙ ТОМАТОВ

Баранова Т. В., Зайков В. И., Чернышев Н. И., Аликина Н. С.
T. V. Baranova, V. I. Zaikov, N. I. Chernyshev, N. S. Alikina

**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЛАЗЕРОМ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН
И УРОЖАЙ ТОМАТОВ**

**THE EFFECTS OF LASER TREATMENT UPON TOMATO SEEDS' QUALITY
AND YIELD**

Баранова Татьяна Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Биологии» Амурского гуманитарно-педагогического государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре).

Ms. Tatiana V. Baranova – PhD in Agriculture, Senior Lecturer, Department of Biology, the Amur Humanitarian and Pedagogical University (Russia, Komsomolsk-on-Amur).

Зайков Валерий Иванович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление недвижимостью и кадастры» Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: valerii_zaikov@mail.ru.

Mr. Valery I. Zaikov – PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Property Management and Cadastre, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (Komsomolsk-on-Amur). E-mail: valerii_zaikov@mail.ru

Чернышев Николай Ильич – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Кадастр и геодезия» Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре).

Mr. Nikolai I. Chernyshev – PhD in Agriculture, Professor, Department of Cadastre and Engineering Surveying, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (Russia, Komsomolsk-on-Amur).

Аликина Наталья Сергеевна – аспирант Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства (Россия, Хабаровск). E-mail: natalya.alikina.78@mail.ru.

Ms. Natalia S. Alikina – PhD Candidate, the Far Eastern Research Institute of Agriculture (Russia, Khabarovsk). E-mail: natalya.alikina.78@mail.ru

Аннотация. Дан анализ некоторых методов предпосевной обработки семян томатов. Приведены результаты влияния лазерного облучения семян на их всхожесть, энергию прорастания. Отмечен положительный эффект от воздействия обработки на урожай томатов при выращивании их в открытом грунте в условиях Нижнего Амура.

Summary. The paper considers certain methods of tomato seeds pre-treatment. The results of seed treatment by laser irradiation in terms of seed germinating capacity and seedling vigor are presented. Positive effects of the method on tomatoes' yield in the open ground under Amur's lower course conditions are recognized.

Ключевые слова: лазерное облучение, семена томатов, энергия прорастания, всхожесть, урожай.

Key words: laser irradiation, seeds of tomato, seedling vigor, germinating capacity, yield.

УДК 631.53.04:574

Высококачественные семена являются первоосновой хорошего урожая сельскохозяйственных культур.

Первичный семенной материал, произведённый в условиях научно-исследовательских учреждений и специализированных элитопроизводящих хозяйств, как правило, отличается высокими процентами всхожести и энергии прорастания, также семена не поражены болезнями и вредителями.



Однако первичное семеноводство по объёмам производства высококачественных семян ограничено и чрезвычайно затратно. Обычно в товарных и личных подсобных хозяйствах используются семена первой и последующих репродукций, в которых с годами накапливаются вирусные, бактериальные, грибные и другие заболевания. Растения, выращенные из таких семян, обладают слабым иммунитетом, дают низкий урожай. Для повышения всхожести и жизнеспособности посадочный материал подвергают различным видам предпосевной обработки. Наиболее распространены в практике замачивание, термообработка, химическое протравливание, обработка биопрепаратами.

В последние годы все больший интерес наука и практика проявляют к физическим методам обработки семян. В настоящее время применяют более сорока физических способов воздействия на семена: это гамма-лучи, ультразвук, водородно-плазменная обработка, рентгеновские лучи, магнитные поля и др. Как указывают Р.С. Старухин, И.В. Белицын и О.И. Хомутов [1], согласно исследованиям, проведённым в Объединённом институте ядерных исследований в Дубне (Россия), биологические эффекты действия магнитного поля обуславливаются не абсолютной величиной его напряжённости, а изменением последней в пространстве и времени.

Взаимодействие внешнего электромагнитного поля с живыми объектами происходит на уровне клеточных мембран, которые являются первичными структурами ткани и наиболее чувствительными приемниками энергии поля. Каждая клетка представляет собой микроэлектрхимическую систему с мембранами-электродами и электролитом – внутриклеточной жидкостью. Протекание внешнего тока сопровождается электролизом. В системе происходит концентрационная поляризация свободных зарядов – накопление разноимённых ионов на противоположных сторонах мембраны, ориентационная и активационная поляризация связанных зарядов вещества мембраны. До определённой плотности поляризующегося тока происходит активация клеток и повышение их жизнедеятельности в результате интенсификации обменных и других процессов.

В ходе физических воздействий семена обеззараживаются: споры грибов и бактерий, находящиеся на их поверхности гибнут, семена отличаются повышенной энергией прорастания и всхожестью.

Проростки овощных, бахчевых, зерновых и древесных растений, полученные из облученных семян, характеризуются повышенной скоростью роста надземной и подземной частей. У них энергичнее формируется фотосинтезирующая поверхность. Растения раньше приступают к цветению и плодоношению, быстрее проходит цикл развития.

Овощные культуры, выросшие из облученных семян, дают прибавку урожая от одного до 3 кг с каждого квадратного метра площади.

Так, в исследованиях, проведённых в овощеводческих хозяйствах Московской области, лазерное облучение семян на 15 – 27 % увеличило урожай ранних помидоров и огурцов. В них содержалось больше витаминов, сахаров, белка и других ценных веществ. Вырос урожай редиса, гороха, сои, кукурузы, льна-долгунца [2].

Агроклиматические условия сельскохозяйственных районов Дальнего Востока, в том числе и Нижнего Амура, отличаются высоким напряжением тепла и повышенной влажностью в период вегетации растений, что обуславливает мощное развитие патогенной микрофлоры (грибных, бактериальных и вирусных заболеваний). Система химических и биологических методов борьбы с болезнями и вредителями в значительной мере снижает уровень экологичности сельскохозяйственной продукции. Физические методы обработки растений и их семян, которые отличаются большей эффективностью по сравнению с другими методами,

в условиях Нижнего Амура не проводились. В этой связи нами были проведены исследования влияния лазерной обработки семян томатов на их энергию прорастания, всхожесть, а также урожайность плодов. Предпосевная обработка семян осуществлялась при помощи лазерно-оптического устройства. Техничко-эксплуатационные параметры лазерно-оптического устройства:

- длина волны излучения λ , мкм 0,645
- плотность энергии излучения ρ , мВт/см² 2,5; 1,25; 0,625
- время экспозиции t , мин 0,5; 1,0; 3,0; 5,0

В результате исследований установлено, что энергия прорастания семян томатов среднеспелого сорта Амурский Утёс (см. табл. 1) по мере уменьшения плотности луча возрастала с максимальной до 70 – 80 % и достигла в варианте плотности 0,625 мВт/см² и экспозиции 1, 3, 5 мин.

Таблица 1

Влияние обработки лазером на энергию прорастания и всхожесть семян томатов

№ пп.	Варианты		Показатели по сортам			
			Амурский утёс		Заря Востока	
	Плотность энергии, мВт/см ²	Экспозиция, мин	Э.п.,%	В.,%	Э.п.,%	В.,%
0	Контроль	Без обработки	50	80	50	70
1	2,5	0,5	20	40	20	80
2		1,0	20	40	70	100
3		3,0	60	60	60	80
4		5,0	40	60	70	90
5		0,5	30	80	20	70
6	1,25	1,0	50	100	80	100
7		3,0	40	100	40	90
8		5,0	50	100	30	40
9	0,625	0,5	40	80	40	40
10		1,0	70	90	70	100
11		3,0	70	90	70	90
12		5,0	80	80	80	80

Примечание. Э.п. – энергия прорастания; В. – всхожесть

При плотности луча 2,5 мВт/см² и экспозиции 0,5; 1,0; 5,0 мин энергия прорастания была ниже, чем на контроле на 10 – 30 %.

Необходимо отметить, что в первом варианте при плотности 2,5 мВт/см² также была снижена и всхожесть семян на 20 – 40 % против контроля. Наиболее эффективным по всхожести был вариант при плотности луча 1,25 мВт/см², где экспозиция обработки семян в 1 – 5 мин обеспечивали 100-процентную всхожесть семян, на 20 % выше контроля – семян, не облучённых лазером.

Семена томата раннего сорта Заря Востока независимо от плотности луча по всем исследуемым вариантам обработки лазером дали 100-процентную всхожесть при экспозиции в 1,0 мин.

Кратковременная (не более 0,5 мин) обработка лазерным лучом значительно снижала энергию прорастания и всхожесть семян на 30 – 40 % по всем изучаемым вариантам.

Лазерная обработка семян томатов в значительной мере повлияла на урожай плодов обоих исследуемых сортов.

Сорта Амурский Утёс и Заря Востока, выращенные из семян, обработанных лучом лазера плотностью 2,5 мВт/см² при экспозиции 5 мин, дали наибольший урожай, соответственно 470 и 624 ц/га, что в 2,5 и 4,2 раза выше, чем был получен на контрольных делянках, семена которых не были обработаны (см. табл. 2).

Сорт Амурский Утёс при обработке семян плотностью энергии 0,624 мВт/см² по всем вариантам экспозиции дал снижение урожая. В отдельных случаях при экспозиции 1 мин урожай снизился наполовину и составил всего 112,5 ц/га при урожае на контроле 214 ц/га.

Таблица 2

Влияние обработки лазером семян томатов на урожай плодов

№ пп.	Варианты		Амурский утёс			Заря Востока		
	Плотность энергии, мВт/см ²	Экспозиция, мин	Урожай ц/га	Прибавка		Урожай ц/га	Прибавка	
				ц/га	%		ц/га	%
0	Контроль		214,4	—	—	120	—	—
1	2,5	0,5	300,0	+85,6	40	110	-10	-
2		1,0	460,0	+245,6	115	200	+80	67
3		3,0	187,5	-26,9	-	100	-20	-
4		5,0	470,6	+256,2	120	624	504	420
5	1,25	0,5	360,0	+145,6	68	110	-10	-
6		1,0	395,6	+181,2	85	160	+40	34
7		3,0	120,0	-94,4	-	200	+80	68
8		5,0	267,5	+53,1	25	468	+248	207
9	0,625	0,5	159,4	-55	-	292	+172	144
10		1,0	112,5	-101,9	-	128	+8	8
11		3,0	208,1	-6,3	-	348	+228	190
12		5,0	168,8	-45,6	-	572	+452	317

Таким образом, в условиях Нижнего Амура физические методы обработки семян обуславливают повышение энергии прорастания семян и их всхожесть. Растения томатов, выращенных из облученных лазером семян, дают значительную прибавку урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Старухин, Р. С. Ползуновский вестник / Р. С. Старухин, И. В. Белицын, О. И. Хомутов. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. – № 4. – С. 97-103.
2. Бельский, А. И. Применение лазерного облучения в растениеводстве / А. И. Бельский // Опыт применения низкоинтенсивного лазерного облучения в растениеводстве: сб. науч. тр. Сумского гос. аграрного ун-та. – Сумы: Изд-во СумГАУ, 2004. – № 2. – С. 45-49.