

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И ИНФИЦИРОВАННОСТЬ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

INFLUENCE OF LASER IRRADIATION ON SOWING QUALITIES AND INFECTION LEVEL OF SUGAR BEET SEEDS

Подвигина О.А., Стогниенко О.И., Стогниенко Е.С.

Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова

Установлено, что лазерное облучение шлифованных семян сахарной свеклы увеличивает энергию прорастания на 1,7 %, всхожесть на 1,0 %, длину проростков на 4–7%, массу до 10%. Снижает инфицированность бактериями, локализованных на поверхности склеренхимы.

Ключевые слова: сахарная свекла, семена, лазерное облучение, посевные качества, семенная инфекция.

Для цитирования: Подвигина О.А., Стогниенко О.И., Стогниенко Е.С. ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И ИНФИЦИРОВАННОСТЬ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ. *Аграрная наука*. 2019; (2): 62–64.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-62-64>

Podvigina O.A., Stognienko O.I., Stognienko E.S.

The A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar

It was determined that laser irradiation of polished sugar beet seeds increased germination energy by 1.7 %, germinating capacity by 1.0 %, length of seedlings by 4–7%, and mass up to 10%. It reduces infection level of bacteria localized on sclerenchyma surface.

Key words: sugar beet, seeds, coherent irradiation, sowing qualities, seed infection.

For citation: Podvigina O.A., Stognienko O.I., Stognienko E.S. INFLUENCE OF LASER IRRADIATION ON SOWING QUALITIES AND INFECTION LEVEL OF SUGAR BEET SEEDS. *Agrarian science*. 2019; (2): 62–64. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-62-64>

Проблема повышения качества семян является одной из важнейших задач растениеводства. Семена многих культур разнокачественные в связи с разными сроками формирования на растении, неодинаковым обеспечением побегов питательными веществами, различным действием условий внешней среды. В последние 30 лет для решения данной проблемы активно стали использовать лазерное излучение, которое обладает достаточно активным физиологическим действием и приводит к повышению энергии прорастания и всхожести семян сельскохозяйственных культур. Установлено, что лазерное облучение шлифованных семян сахарной свеклы увеличивает энергию прорастания на 1,7%, всхожесть на 1,0%, длину проростков на 4–7%, массу до 10%.

Так, на озимой пшенице и ячмене было показано, что облучение семян лазером активизирует кущение растений, способствует увеличению элементов структуры урожая и зерновой продуктивности (Меремкулова, 1980, Сечняк и др., 1980). При обработке лазером семян и вегетативных частей растений отмечено увеличение роста и развития многих плодовых и овощных культур. Лазерная обработка семян привела к позитивным результатам на перце, луке, моркови, картофеле, масличном льне, сое, озимом рапсе и других культурах (Будаговский, 2008). Обработка лазером семян и вегетативных частей стимулировала увеличение продуктивности хлопка (Кулиев, Касумов, 1977), урожая и сахаристости сахарной свеклы (Гниломедов, Калугина, 1984; Плохих, Мацуцина, 1985; Брижанский, 2015).

Среди прочих стимулирующих эффектов лазерного излучения следует обратить особое внимание на повышение устойчивости растений к патогенам — возбудителям болезней. Существует целый ряд научных публикаций, подтверждающих перспективность применения лазерной обработки для повышения иммунитета сельскохозяйственных и древесно-кустарниковых пород. Так, после лазерной обработки семян зерновых и крупяных культур в Сумской области Украины в среднем за 7 лет поражение растений ячменя пыльной головней снизилось в 3,5 раза, в 15–20 раз уменьшилась гибель проростков ячменя, проса и гречихи от фузариоза. В несколько раз выросла устойчивость ячменя к твердой

головне и корневым гнилям, пшеницы к пыльной головне, томатов к черному бактериозу (Бельский, 1987). Выявлено, что в Краснодарском крае на рисовых полях, засеянных активированными лазером семенами, не возникло очагов пирикулярноза (Журба, 1991). Отмечена более высокая устойчивость тепличных растений против вирусной, грибковой и нематодной инфекции (Грознев, 1980).

Семенная инфекция сахарной свеклы приносит ощутимый вред всходам сахарной свеклы, является основой для развития корнееда. Основным методом защиты от семенной инфекции являются химические фунгицидные протравители, которые эффективны против грибов. Практически не существуют бактерицидных протравителей. Для решения данной проблемы были исследованы физические методы, в частности воздействие низкоинтенсивного когерентного излучения (НКИ) на посевные характеристики и семенную инфекцию семян сахарной свеклы.

Работу проводили в лаборатории иммунитета и отделе семеноводства и семеноведения ВНИИСС. В качестве материала для исследований использовались шлифованные семена гибрида РМС 127. Источником низкоинтенсивного когерентного излучения служила установка ЛОС-25А с плотностью мощности 1.886 Вт. Экспозиция лазерной обработки составляла 5 и 10 минут. Контроль — семена без обработки. Посевные качества семян определялись в 4-х кратной повторности согласно ГОСТ 22617.2–94.

Перед проведением фитопатологических исследований были определены посевные качества семян, в результате чего установлено, что повышение экспозиции обработки стимулировало энергию прорастания и всхожесть семян на 1,7 и 1,0 % соответственно (табл. 1).

Отмечено также увеличение длины проростков при экспозиции обработки 5 минут и массы 100 проростков при воздействии НКИ в течение 10 минут. При этом замечено резкое удлинение первичного корешка растений с активным образованием корневых волосков после лазерного воздействия. Длина корешка проростков достигала 6,5–8 см в опытных вариантах при 4,5–6,0 см в контрольном.

Влияние лазерного облучения на бактериальную инфекцию

Общая инфицированность бактериями составляет 83%, внутрисеменная инфекция – 8,3%. Это говорит о том, что бактерии локализованы на поверхности склеренхимы и скорее всего попадают на поверхность при шлифовке семян. Внутрисеменная инфекция проникает во время вегетации и является наиболее вредоносной, т.к. поражает зародыш.

Обработка когерентным излучением снижает общую инфицированность бактериями в сравнении с контролем на 15–25%. Это происходит за счет уничтожения бактерий на поверхности склеренхимы. Но происходит стимулирование внутрисеменной инфекции и увеличивается количество инфицированных семян на 72% в сравнении с контролем (табл. 2).

Влияние лазерного облучения на грибную инфекцию

Видовой состав возбудителей семенной инфекции микозной этиологии представлен *Alternaria alternata*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*

Общая инфицированность грибами составляет 61% — на 5-е сутки и 83% — на 7-е сутки. Под действием когерентного излучения происходит снижение общей инфицированности на 26–30% на 7-е сутки в сравнении с контролем. Внутрисеменная инфекция микозной этиологии увеличивается на 52% — при экспозиции 5 мин, на 14% — при экспозиции 10 мин.

Экспозиция облучения

С увеличением экспозиции облучения с 5 минут до 10 происходит снижение внутрисеменной инфекции микозной этиологии. При режиме обработки 5 мин на 7-е сутки происходит увеличение инфицированности грибами. При экспозиции 10 мин в динамике не происходит увеличения внутрисеменной и общей инфицированности.

Заключение

Установлено, что лазерное облучение шлифованных семян сахарной свеклы увеличивает энергию

Таблица 1.

Посевные и качественные характеристики семян после лазерной активации

Экспозиция, мин	Энергия прорастания		Всхожесть		Длина проростков		Масса 100 проростков	
	%	% от контроля	%	% от контроля	см	% от контроля	г	% от контроля
контроль	97,8	100	99,0	100	3,25	100	2,80	0
5	99,0	101,2	100,0	101,0	3,40	104,6	2,65	94,6
10	99,5	101,7	99,5	100,5	3,50	107,7	3,1	110,7

Таблица 2.

Влияние лазерного облучения на инфицированность семян сахарной свеклы (ВНИИСС, 2019 год)

Вариант	Инфицировано семян, %		В сравнении с контролем, %		Инфицировано семян, %		В сравнении с контролем, %	
	Грибы	Бактерии	Грибы	Бактерии	Грибы	Бактерии	Грибы	Бактерии
	5-е сутки				7-е сутки			
Внутрисеменная инфекция								
№ 1	39,0	14,3	145	172	47,2	14,3	152	172
№ 2	35,6	14,3	133	172	35,6	14,3	114	172
Контроль	26,8	8,3	100	100	31,1	8,3	100	100
Общая инфицированность								
№ 1	37,9	54,2	62	65	48,5	54,2	74	65
№ 2	43,2	71,0	70	85	46,2	71,0	71	85
Контроль	61,5	83,3	100	100	65,4	83,3	100	100

Примечание: № 1 — экспозиция облучения 5 минут, № 2 — 10 мин., Контроль — без обработки

прорастания — на 1,7 %, всхожесть — на 1,0 %, длину проростков — на 4–7%, массу — до 10%. Таким образом обработка шлифованных семян сахарной свеклы когерентным излучением снижает инфекцию, локализованную на поверхности склеренхимы, но стимулирует внутрисеменную инфекцию как грибную, так и бактериальную. С увеличением экспозиции облучения происходит снижение внутрисеменной инфекции микозной этиологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельский А.И. Влияние светолазерной обработки семян сельскохозяйственных культур на устойчивость растений к болезням / А.И. Бельский // Борьба с сорняками, вредителями и болезнями в интенсивном земледелии. — Горки, 1987. — С.67–73.
2. Брижанский, Л.В. Обоснование параметров стратификации дражированных семян сахарной свеклы низкоинтенсивным лазерным излучением. Автореф. дисс. канд. техн. наук. — Мичуринск — Наугоград, 2015. — 18 с.
3. Будаговский, А.В. Лазерная стимуляция в растениеводстве; способы и технологические приемы облучения (обзорная информация) / А.В. Будаговский // Лазерные технологии в сельском хозяйстве. — М.: Техносфера, 2008. — С.89–116.
4. Гнилomedов, В.П. О высеве замоченных семян сахарной свеклы / В.П. Гнилomedов, Н.В. Калугина // Сахарная свекла. — 1984. — №2. — С.15–18.
5. Грознев В.П. Предпосевное облучение как фактор повышения устойчивости томатов против вирусной, грибковой и нематодной инфекции / В.П. Грознев, Ш.А. Якубов и др. // Тез. докл.6 Всесоюзной конф. по фотоэнергетике растений. — Львов, 1980. — С.124.
6. Журба П.С. Авторское свидетельство на изобретение № 1827744 «Способ борьбы с болезнями риса» / П.С. Журба, С.А. Дякунчак, М.Б. Попова. — М. 19.06.1991.
7. Кулиев, А.М., Касумов Б.Г. Влияние различных диапазонов лазерных лучей на биохозяйственные показатели хлопчатника / А.М. Кулиев, Б.Г. Касумов // Тез. докл. Всесоюзной конф. «Использование биофизических методов в генетико-селекционном эксперименте» — Кишинев, 1977. — С.62.
8. Меремкулова, Р.Н. действие лазерного облучения семян на продуктивность кукурузы и озимой пшеницы / Р.Н. Меремкулова // Тез. докл.6 Всесоюзной конф. по фотоэнергетике растений. — Львов, 1980. — С.106–107.
9. Плохих, В.Б. Лазер в селекции и семеноводстве / В.Б. Плохих, Л.Б. Мацуцина // Сахарная свекла. — 1985. — С.29–31.
10. Сечняк, Л.К. Улучшение качества семян зерновых культур фотостимуляцией / Л.К. Сечняк, Н.А. Киндрук и др. // Тез. докл.6 Всесоюзной конф. по фотоэнергетике растений. — Львов, 1980. — С.104.

ОБ АВТОРАХ:

Подвигина О.А., доктор сельскохозяйственных наук
 Стогниенко О.И., доктор биологических наук
 Стогниенко Е.С., аспирантка

REFERENCES

1. Belskiy A.I. Influence of agricultural crop seeds treatment with light-laser on resistance of plants to diseases / A.I. Belskiy // Control of weeds, pests and diseases in intensive crop farming. — Gorki, 1987. — P.67–73.
2. Brizhanskiy, L.V. Basis of parameters of sugar beet pelleted seed stratification using low-intensive laser radiation. Author's abstract of the technical science candidate thesis. — Michurinsk — Naukograd, 2015. — 18 p.
3. Budagovskiy, A.V. Laser stimulation in plant growing; ways and technological methods of irradiation (overview information) / A.V. Budagovskiy // Laser technologies in agriculture. — Moscow: Tekhnosfera, 2008. — P. 89–116.
4. Gnilomedov, V.P. On sowing of soaked sugar beet seeds / V.P. Gnilomedov, N.V. Kalugina // Sakharnaya svekla. — 1984. — №2. — P.15–18
5. Groznev V.P. Pre-sowing irradiation as a factor of increased tomatoe resistance to virus, fungi and nematode infection / V.P. Groznev, Sh.A. Yakubov et al. // Proceedings of the 6 All-Russian conference on photo-energy of plants. — Lvov, 1980. — P.124.
6. Zhurba P.S. Inventor's certificate No. 1827744 "Method to control diseases of rice" / P.S. Zhurba, S.A. Dyakunchak, M.B. Popova. — Moscow 19.06.1991.
7. Kuliev, A.M., Kasumov B.G. influence of different ranges of laser rays on bioeconomic indices of cotton / A.M. Kuliev, B.G. Kasumov // Proceedings of the All-Russian conference "Using biophysical methods in genetic-breeding experiment" — Kishinyov, 1977. — P.62.
8. Meremkulova, R.N. Effect of seed laser irradiation on maize and winter wheat productivity/ R.N. Meremkulova // Proceedings of the 6 All-Russian conference on photo-energy of plants. — Lvov, 1980. — P.106–107.
9. Plokhikh, V.B. Laser in breeding and seed-growing / V.B. Plokhikh, L.B. Matsutsina // Sakharnaya svekla. — 1985. — P.29–31.
10. Sechnyak, L.K. Improvement of seed quality of grain crops by photo-stimulation / L.K. Sechnyak, N.A. Kindruk et al. // Proceedings of the 6 All-Russian conference on photo-energy of plants. — Lvov, 1980. P. 104.

ABOUT THE AUTHORS:

Podvigina O.A., agricultural science doctor
 Stognienko O.I., biological science doctor
 Stognienko E.S., post-graduate