

ОЦЕНКА СТИМУЛЯЦИИ МЕТАБОЛИЗМА ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН ТОМАТА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПО АКТИВНОСТИ o-ИУК И НАКОПЛЕНИЮ БЕЛКА

Людмила КОРЛЭТЯНУ, Сергей МАСЛОБРОД, Ирина ГУШКАН, Анатолий ГАНЯ

Институт генетики и физиологии растений АН Молдовы

Acțiunea iradierii milimetrice (lungimea de undă 5,6 mm, densitatea puterii 6,6 mW/cm², expoziția 2,8 și 30 minute) asupra semințelor de tomate (soiurile Gruntovâi Gribovschii și Santa Maria) cu termen avansat de păstrare a provocat un efect stimulatив asupra energiei de creștere și a germinației semințelor. Se atestă, de asemenea, micșorarea activității o-AIA și mărirea cantității sumare de proteine ușor solubile în rădăcioarele plantulelor. Efectul stimulatив a fost mai pronunțat la expoziția de 2 minute.

Stimulation of germinating energy and germination ability of seeds were revealed under the influence of millimeter irradiation (wavelength of 5,6 mm; power density of 6,6 mW/cm²; exposures of 2, 8 and 30 minutes) on tomato seeds with the extended storage period (Gruntovyy Gribovskiy and Santa Maria varieties). With that, the activity of o-IAA decreases and the total content of freely-soluble proteins increase in seedling rootlets. Effect of stimulation is the most significant with the exposure of 2 minutes.

По нашим многолетним данным, низкоинтенсивное электромагнитное поле миллиметрового диапазона, или миллиметровое излучение (ММИ), с длиной волны 5,6 мм оказывает стимулирующее влияние на первичные процессы метаболизма семян длительного срока хранения (повышается энергия прорастания и всхожесть семян, ускоряется рост проростков и синтез белков, снижается число хромосомных нарушений в клетках корешков и др.) [1-3]. Наибольший стимуляционный эффект наблюдается при низких экспозициях воздействия ММИ (порядка нескольких минут) на семена различных видов растений [1]. Эти результаты могут быть использованы для разработки единого технологического экспресс-метода предпосевной обработки семян культурных растений данным миллиметровым излучением.

Как показали наши эксперименты, стимуляционный эффект, полученный на семенах, может иметь продленное действие, т.е. может отразиться на всем онтогенезе растения и положительно повлиять на его продуктивность в полевых условиях [4]. С целью подтверждения этого важного результата и получения дополнительных данных для более убедительного экспериментального обоснования предлагаемого метода, опыты в указанном направлении были продолжены.

Материал и методы

В качестве объекта исследования были использованы семена томата – сорт Грунтовый Грибовский (репродукция 1996 года) и сорт Santa Мария (репродукция 1999 года). Сухие семена подвергали воздействию ММИ по нашей методике, апробированной на других видах растений [1]. Семена обрабатывали ММИ с длиной волны 5,6 мм, плотностью мощности 10 мВт/см² и экспозициями 2, 8 и 30 мин. Семена проращивали в чашках Петри (по 50 шт.) в термостате при температуре 25°C. В каждом варианте опыта тестировали 150 семян. На 5-й и 13-й дни определяли энергию прорастания (ЭП) и всхожесть (В) семян согласно международным методикам ISTA [5]. В корешках проростков определяли активность o-ИУК по Гамбургу [6] и содержание суммы легкорастворимых белков (СЛРБ) по Plum [7].

Результаты и обсуждение

ММИ при всех экспозициях облучения оказало стимулирующее действие на процессы прорастания старых семян томата (см. рис.). Максимальная ЭП в опытах с сортом Грунтовый Грибовский наблюдалась у семян, облученных при 2-минутной экспозиции и составила 72%, что на 10% выше контроля (62%). По данным наших прежних опытов эта экспозиция также была наилучшей для семян других видов растений [1]. Всхожесть семян оказалась наибольшей при этой же экспозиции облучения и отличалась от контроля на 6,7%. У семян томата сорта Santa Мария после их обработки ММИ наибольшая ЭП была обнаружена при экспозиции 2 мин. (опыт – 36,7%, контроль – 26%). Определение

всхожести семян показало, что данные несколько выровнялись, но преобладание отмеченного варианта сохранилось и составило 6% (опыт – 92%, контроль - 86%).

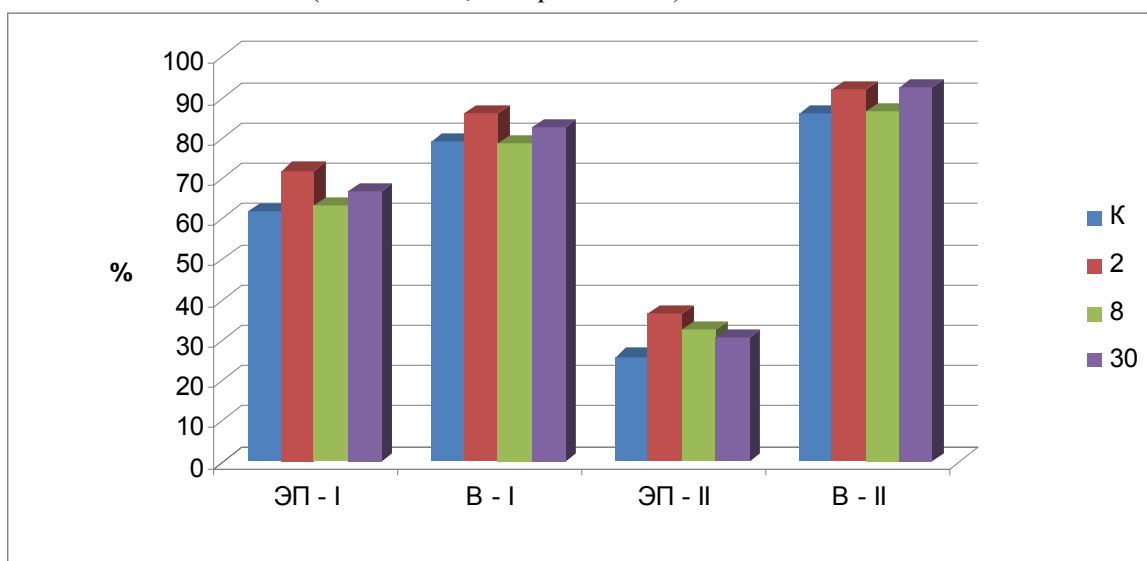


Рис. Энергия прорастания (ЭП) и всхожесть (В) семян томата при воздействии ММИ: К – контроль, 2, 8, 30 – экспозиции ММИ, мин.; I – сорт Грунтовый Грибовский, II – сорт Санта Мария.

Анализ изменения активности о-ИУК в корешках проростков томата, выросших из облученных сухих семян, показал, что при экспозиции 2 мин. содержание фермента у обоих сортов было минимальным по сравнению с контролем: у сорта Грунтовый Грибовский – 0,0162 у.е. (опыт), 0,1476 у.е. (контроль); у сорта Санта Мария – 0,0469 у.е. (опыт), 0,0543 у.е. (контроль) (см. табл.). Активность о-ИУК в опытных образцах всех вариантов была значительно ниже контроля, что свидетельствует о высокой ростовой активности и подтверждается данными по прорастанию семян [2]. Напротив, по содержанию о-ИУК в корешках проростков сорта Санта Мария экспозиция ММИ 8 мин. оказалась ингибирующей. Содержание о-ИУК в опыте составило 0,3409 у.е., а в контроле – 0,0543 у.е., что свидетельствует о снижении ростовой активности (см. табл.).

Таблица

Биохимические параметры проростков томатов при воздействии на семена ММИ

N п/п	Экспозиция ММИ, мин.	Сорт Грунтовый Грибовский		Сорт Санта Мария	
		о-ИУК	СЛРБ	о-ИУК	СЛРБ
1	Контроль	0,1476	225	0,0543	975
2	2	0,0162	550	0,0469	1050
3	8	0,0762	550	0,3409	975
4	30	0,0152	525	0,0684	975

о-ИУК – содержание ИУК-оксидазы в корешках, у.е.; СЛРБ – сумма легкорастворимых белков в корешках, мкг на 1 г сырого вещества

Белки зародышей семян по их растворимости относятся к классам альбуминов и глобулинов. Наши экспериментальные данные подтвердили имеющиеся в литературе сведения о том, что снижение жизнеспособности семян приводит к уменьшению количества растворимых белков в семенах и проростках [8]. Белки зародышей жизнеспособных семян более полно экстрагировались фосфатным буфером (0,02 М; рН 6,1). Нами выявлена корреляция между изменением активности о-ИУК и суммарным содержанием легкорастворимых белков в корешках. Так, при резком снижении активности о-ИУК, а значит – высокой ростовой активности корешков проростков томата, у обоих сортов наблюдалось увеличение суммарного содержания легкорастворимых белков. У сорта Грунтовый Грибовский мини-

мальная активность о-ИУК при 2-минутной экспозиции облучения (0,0162 у.е.) соответствовала максимальному содержанию СЛРБ в корешках проростков (550 мкг/г сырого вещества). В корешках проростков томата сорта Санта Мария при минимальной активности ферментов при 2-минутной экспозиции (0,0469 у.е.) наблюдалось максимальное содержание СЛРБ (1050 мкг/г сырого вещества).

По предварительным данным полевого опыта, где были использованы описанные выше варианты обработки семян томата миллиметровым излучением, при экспозициях 2 и 8 мин. получено увеличение продуктивности томата в 1,2 раза по сравнению с контролем.

Выводы

1. При воздействии ММИ (длина волны 5,6 мм, плотность мощности 10 мВт/см², экспозиции 2, 8, 30 мин.) на сухие семена томата (сорта Грунтовый Грибовский и Санта Мария) с длительным сроком хранения обнаружена стимуляция процессов прорастания семян (энергии прорастания и всхожести). Наибольший стимуляционный эффект получен при экспозиции 2 мин.

2. ММИ способствует снижению ферментативной активности (о-ИУК) в корешках проростков, что свидетельствует об увеличении их ростовой активности.

3. Снижение активности о-ИУК в корешках сопровождалось увеличением в них суммы легко-растворимых белков. Эта закономерность наиболее выражена при 2-минутном воздействии ММИ на семена.

4. Метод предпосевной обработки семян ММИ может быть рекомендован для повышения жизнеспособности семян после их длительного хранения.

Литература:

1. Маслоброд С.Н., Корлэтяну Л.Б., Ганя А.И., Гайдей Н.А. Влияние миллиметрового излучения на первичные процессы метаболизма семян культурных растений после длительного хранения // Plant Agrobiodiversity. - 2006. - С.233-243.
2. Корлэтяну Л.Б., Маслоброд С.Н., Гушкан И.В., Ганя А.И., Клещ Ф.И. Влияние миллиметрового излучения на ростовые процессы и активность ИУК-оксидазы в проростках некоторых зерновых и злаковых культур // Материалы межд. симп. «Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». - Симферополь, 2007, с.395-397.
3. Корлэтяну Л.Б., Маслоброд С.Н., Гушкан И.В., Ганя А.И., Грати М.И. Оценка влияния миллиметрового излучения на семена клещевины (*Ricinus communis* L.) в условиях консервации *ex situ* // Agrobiodiversitatea vegetală în Republica Moldova. - Chișinău, 2008, с.142-150.
4. Корлэтяну Л.Б., Маслоброд С.Н. Влияние предпосевной обработки семян томата миллиметровым излучением на энергию прорастания и продуктивность растений в полевых условиях. Там же, с.261-265.
5. International rules for seed testing. - Москва: Колос, 1984. - 310 с.
6. Гамбург К.З. Методы определения регуляторов роста и гербицидов. - Москва, 1966, с.86-88.
7. Plum С.М., Hermansen L., Petersen I. Fractionated protein determination on small quantities (C.S.F., urine, serum dilution) // Scand. J. Clin. Lab. Invest. - 1955. - Vol.7 (Suppl. 18). - P.1-35.
8. Ангелова В.С., Холодова В.П. Выделение растворимых белков из зародышей семян пшеницы разной жизнеспособности // Физиология растений. - 1993. - Том 40. - №6. - С.889-892.

Notă: Materialele au fost prezentate la Simpozionul Internațional *Mecanisme molecular-genetice ale proceselor metabolice*, 4 septembrie, 2008, Chișinău, Moldova.