МИЛЛИМЕТРОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ КОНСЕРВАЦИИ *EX SITU*

MILLIMETRIC RADIATION AS FACTOR OF INCREASING VIABILITY CUCUMBER SEEDS UNDER CONSERVATION *EX SITU*

Людмила КОРЛЭТЯНУ, ORCID: 0000-0002-1018-1832
Анатолие ГАНЯ, ORCID: 0000-0002-8658-6879,
Сергей МАСЛОБРОД, ORCID: 0000-0002-2678-7847
Институт генетики, физиологии и защиты растений
Молдавский государственный университет

CZU: 631.53.027:635.63
e-mail: lcorlateanu@yahoo.com

В результате длительного хранения коллекционных образцов различных сельскохозяйственных растений в генетических банках происходят физиолого-биохимические процессы старения семян, в результате чего снижается их всхожесть и устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды, а также возрастает число хромосомных аберраций. Иногда это семена редкого и охраняемого вида, которых осталось очень мало и их необходимо сохранить. Поэтому в генетических банках растений актуальна не только проверка всхожести образцов, но и разработка методов повышения жизнеспособности ценного семенного материала. Одним из физических факторов является миллиметровое излучение (ММИ) [1,2], которое оказывает регуляторное действие на живой объект уже на начальных этапах онтогенеза, повышает энергию прорастания и всхожесть семян, ускоряет рост проростков, т.е. способствует повышению его жизнеспособности. Предпосевная обработка старых семян положительно сказывается на продуктивности растений в полевых условиях [3,4]. Известно, что ММИ повышает иммунитет растений, их устойчивость к абиотическим и биотическим факторам [3].

Цель экспериментов – провести оценку жизнеспособности коллекционных образцов огурца (*Cucumis Sativus* L.) с длительным сроком хранения по морфофизиологическим и биохимическим параметрам семян и проростков при действии на семена двух физических факторов: миллиметрового излучения и пониженной температуры (ПТ).

Объект исследований – семена огурца сорта Конкурент, хранившиеся 12 лет. Семена облучали ММИ с длиной волны 5,6 мм, плотностью мощности 6,6 мВт/см^2, экспозициями облучения 2, 8 и 30 мин. В экспериментах использовали пониженную температуру (2-4^{o}C), экспозиция 6 часов. Физические факторы применялись как раздельно, так и в комбинациях с целью обнаружения протек-

торного (защитного) и репарационного (восстановительного) эффектов ММИ. Затем семена проращивались в чашках Петри в термостате при температуре 25°С, каждый вариант – 200 семян. Учет морфофизиологических параметров: энергии прорастания (ЭП) и всхожести (В) семян, длины корешков (ДК), сырой биомассы проростков (БП) проводили согласно общепринятым Международным правилам ISTA [5]. Активность фермента пероксидазы (ПО) в корешках проростков определяли по [6].

Обнаружено, что облучение семян ММИ при экспозициях 2,8 и 30 мин приводило к стимуляции различных параметров семян и проростков (табл.). Максимальная стимуляция по ЭП семян обнаружена при экспозиции ММИ 8 мин и составила 11,4% по отношению к контролю, при действии на семена ПТ этот параметр был на уровне контроля. По длине корешков проростков также наблюдалась стимуляция от применения ММИ при всех экспозициях облучения, максимальное значение ДК

Таблица

Физиолого-биохимические параметры семян огурца при действии на семена ММИ и ПТ

Варианты	ЭП, %	В, %	ДК, мм	БП сыр., г	ПО, у.е.
Контроль	62,5±3,2	68,4±3,5	24,3±1,7	1,25±0,12	0,059
ММИ 2′	65,6±2,3	72,2±4,2*	27,8±1,5*	1,19±0,09*	0,130*
ММИ 8′	71,2±2,6*	75,0±2,7*	26,2±1,5	1,39±0,09	0,098*
ММИ 30′	66,3±4,0	77,6±3,2*	26,5±1,3	1,45±0,08*	0,089*
ПТ	63,4±3,1	72,1±1,6*	24,0±1,7	0,98±0,07*	0,097*
ММИ 2′ + ПТ	61,0±3,6	72,9±3,8	23,3±1,8	1,10±0,08*	0,108*
ММИ 8′ + ПТ	68,5±4,3	75,0±4,7	23,6±1,5	1,12±0,09*	0,092*
ММИ 30′ + ПТ	65,0±2,8*	78,4±4,3	25,3±1,4	0,85±0,08*	0,070
ПТ + ММИ 2′	74,1±3,2*	85,0±3,7*	26,0±1,7	1,16±0,07*	0,077*
ПТ + ММИ 8′	69,9±3,6	79,0±4,4	27,5±1,5*	1,25±0,08	0,083*
ПТ + ММИ 30′	67,0±4,8	80,6±4,2*	26,8±1,4	1,10±0,09*	0,063

* - различия достоверны при $p < 0,05$

(экспозиция 2 мин) было на 11,4% выше по отношению к контролю. Значения ДК при пониженной температуре совпали с контролем. По сырой биомассе пророст-

ков стимуляционными оказались экспозиции 8 и 30 мин, превышение параметра по отношению к контролю составило соответственно 11,1 и 11,6%. После применения всех 3-х режимов облучения семян ММИ содержание фермента пероксидазы превышало контроль в среднем в 1,8 раза. При действии ПТ (2-4°С) на семена содержание фермента ПО возрастало в 1,7 раза, что свидетельствует о наличии стрессовой реакции и торможении ростовых процессов. Сравнение прямых и обратных комбинаций действия факторов на семена обнаружило репарационный эффект при экспозициях ММИ 2, 8 и 30 мин по энергии прорастания, всхожести семян и длине корешков. Максимальное превышение обратных комбинаций факторов над прямыми составило соответственно 21,5; 10,2 и 10,3% (экспозиция 2 мин); 11,7; 10,5 и 10,3% (экспозиция 8 мин) и 11,2, 11,7 и 10,6% (экспозиция 30 мин). По биомассе проростков репарационный эффект сохранился только при экспозиции 8 мин, где превышение обратной комбинации факторов над прямой составило 11,2%. Содержание фермента ПО в корешках проростков было выше у вариантов прямых комбинаций факторов при всех экспозициях, т.е. в данном случае по этому параметру проявился протекторный эффект ММИ. Превышение контроля по содержанию ПО при экспозициях облучения 2, 8 и 30 мин наблюдалось в 1,4, 1,1 и 1,1 раза.

Выявлено, что обработка семян огурца ММИ при экспозициях облучения 2, 8, 30 мин приводит к увеличению значений морфофизиологических и биохимических параметров. При совместном действии физических факторов (ММИ и ПТ) стимуляционный эффект лучше выражен по сравнению с их раздельным действием по основным параметрам – энергии прорастания и всхожести семян. Таким образом, при действии данных физических факторов на семена огурца при консервации *ex situ* были обнаружены и протекторный (защитный), и репарационный (восстановительный) эффекты миллиметрового излучения.

Литература:

1. ДЕВЯТКОВ, Н., ГОЛАНТ, М., БЕЦКИЙ, О. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М., 1991. 168 с.
2. БЕЦКИЙ, О., ЛЕБЕДЕВА, Н. Применение низкоинтенсивных миллиметровых волн в биологии и медицине. В: *Миллиметровые волны в биологии и медицине*. 2007, №1, сс. 12-20.
3. КОРЛЭТЯНУ, Л. Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации ex situ при действии миллиметрового излучения. Кишинев, 2012. 156 с.
4. МАСЛОБРОД, С., КОРЛЭТЯНУ, Л., ГАНЯ, А. Миллиметровое излучение – новый, экологически чистый и технологичный фактор повышения жизнеспособности растений. В: *Transfer de inovaţii în activităţile agricole în contextul schimbării climei şi dezvoltării durabile.* Chişinău, 2009, pp. 242-259.

5. International rules for seed testing. Москва: Колос, 1984. 310 с.
6. ЕРМАКОВ, А., АРАСИМОВИЧ, В., ЯРОШ, Н. и др. Методы биохимического исследования растений. Москва: Колос, 1987, сс. 42-43.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы: 20.80009.5107.11 „Длительное сохранение генетических ресурсов растений в генном банке с использованием методов молекулярной биологии в тестировании состояния здоровья растительной зародышевой плазмы”, финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию.