ВЛИЯНИЕ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЯН САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) ПРИ КОНСЕРВАЦИИ *EX SITU*

Людмила КОРЛЭТЯНУ, Анатолий ГАНЯ, Сергей МАСЛОБРОД
CZU: 631.53.027:633.86 *lcorlateanu@yahoo.com*

Для повышения жизнеспособности семян при консервации *ex situ* в последние годы особое внимание уделяется такому физическому фактору, как миллиметровое излучение (ММИ) [1]. В наших многолетних исследованиях было выявлено, что ММИ с длинами волн 4,9; 5,6 и 7,1 мм, плотностью мощности 6-10 мВт/см^2 и экспозициями 2-30 мин оказывает стимуляционное действие на процессы прорастания семян после их длительного хранения, о чем судили по изменению физиолого-биохимических параметров. Прежние эксперименты были проведены на семенах зерновых, злаковых, зернобобовых, овощных и технических культур. На семенах томата показано, что ММИ оказывает положительное действие на продуктивность растений в полевых условиях [2,3].

В данной статье приводятся данные по влиянию ММИ на жизнеспособность семян лекарственного растения сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.), относящегося к семейству Астровых (Asteraceae). Цель исследований – повышение жизнеспособности семян с помощью ММИ после их длительного хранения в генетическом банке.

Материалы и методы

Набухшие семена сафлора (в течение 14 час) подвергали воздействию ММИ с длиной волны 5,6 мм, плотностью мощности 6,6 мВт/см^2 и экспозициями 8 и 30 мин. Дополнительно использовали температурный фактор в качестве абиотического стресса (на 5-6 часов семена помещали в холодную камеру с температурой 2-4^{o}C). Миллиметровое излучение и пониженная температура (ПТ) подавались на семена как раздельно, так и совместно. Факторы применяли в прямом (ММИ+ПТ) и обратном (ПТ+ММИ) сочетаниях с целью выявления протекторного и репарационного действия ММИ на семена. Семена проращивали в термостате при температуре 25^{o}C. Определяли энергию прорастания (ЭП) и всхожесть (В) семян, длину корешков, сухую биомассу проростков согласно Международным методикам ISTA [4], а также активность фермента пероксидазы [5] в корешках 4-хдневных проростков. В вариант входило по 50 семян в 4-хкратной повторности. Обработка экспериментальных данных проводилась с помощью пакета программ Statistica.

Результаты и обсуждение

При определении ЭП и В семян был выявлен существенный стимуляционный эффект от ММИ. Выявлено превышение параметров по отношению к

контролю при экспозиции 30 минут в 1,7 и 1,2 раза. При действии пониженной температуры на семена значения ЭП и В семян находились на уровне контроля. Совместное действие физических факторов в прямых и обратных комбинациях при определении тех же параметров позволило обнаружить протекторный эффект миллиметрового излучения. Превышение вариантов ММИ 30 мин+ПТ над ПТ+ММИ 30 мин по сравнению с обратными сочетаниями по ЭП и В семян было в 1,3 и 1,5 раза.

Таблица

Морфофизиологические и биохимические параметры семян и проростков *Carthamus tinctorius* L. при действии на семена физических факторов

N п/п	Варианты	ЭП,%	В,%	Длина корешка, мм	Биомасса, мг	Активность пероксидазы, у.е.
1	Контроль	28,0±2,6	51,0±4,2	19,65±2,3	72,5±3,3	0,160±0,09
2	8 мин	41,5±3,0*	55,2±3,9	23,70±2,1*	78,0±2,1*	0,255±0,12*
3	30 мин	48,0±3,1*	62,1±4,1*	25,20±2,0*	84,5±3,1*	0,380±0,16*
4	ПТ	29,0±1,7	53,0±2,7	19,0±2,5	79,0±3,3*	0,355±0,12*
5	8 мин+ПТ	35,0±2,5*	55,5±2,8	26,10±1,9*	70,5±2,9	0,340±0,15*
6	30 мин+ПТ	34,0±2,6*	62,5±4,9*	25,70±2,6*	79,0±3,0*	0,270±0,13*
7	ПТ+8 мин	32,7±3,0*	51,3±3,0	20,45±2,0	77,0±2,4*	0,300±0,15*
8	ПТ+30 мин	26,5±2,5	51,0±4,1	15,20±2,4	64,3±3,2	0,220±0,17*

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

Примечание: К – контроль; 8 и 30 мин – экспозиции ММИ; ПТ – пониженная температура; ЭП – энергия прорастания; В – всхожесть.

Длина корешков семян при раздельном действии ММИ на семена превышала контроль в 1,2 раза при экспозиции 8 минут и в 1,5 раза при экспозиции 30 минут. Вариант с пониженной температурой был на уровне контроля. По этому параметру четко проявилось протекторное действие ММИ при обеих экспозициях: при экспозиции 8 минут превышение по отношению к контролю составило 1,3 раза, а при экспозиции 30 минут – 1,7 раза. Биомасса проростков также возрастала практически у всех опытных вариантов. Так, при действии ММИ (8 минут) превышение по отношению к контролю составило 1,1 раза, а при действии ММИ (30 минут) – 1,2 раза. При использовании на семенах сафлора экспозиции 30 минут было обнаружено четкое протекторное действие миллиметрового излучения. Активность фермента пероксидазы подтвердила закономерности, полученные по морфофизиологическим параметрам семян и проростков. При экспозиции миллиметрового излучения 30 минут активность фермента была выше по отношению к контролю в 2,4 раза, а при экспозиции миллиметрового излучения 8 минут – в 1,6 раза. При обеих экспозициях ММИ по активности фермента обнаружен хорошо выраженный протекторный эффект.

Выводы:

1. При раздельном и совместном действии миллиметрового излучения (длина волны 5,6 мм; плотность мощности 6,6 мВт/см^2; экспозиции 8 и 30 мин) и пониженной температуры (2-4^{o}C) на семена сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) обнаружена стимуляция ростовых процессов семян и проростков по морфофизиологическим и биохимическим параметрам.

2. Выявлено протекторное и репарационное действие миллиметрового излучения, в особенности при экспозиции 30 мин. Данный метод рекомендуется для повышения жизнеспособности лекарственных растений при консервации *ex situ*.

3. Миллиметровое излучение оказывает как репарационное, так и протекторное действие на семена при действии на них пониженной температуры, что свидетельствует об увеличении жизнеспособности семян с помощью облучения в период действия на них абиотического стресса. Необходимо подчеркнуть, что количественно лучше выражен протекторный эффект облучения.

4. Таким образом, правильно сочетая физические факторы, можно существенно повысить жизнеспособность семян некоторых лекарственных растений при консервации *ex situ*, что необходимо для поддержания растительного генофонда в генетическом банке растений.

Библиография:

1. ДЕВЯТКОВ, Н.Д., ГОЛАНТ, М.Б., БЕЦКИЙ, О.В. *Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности*. Москва: Радио и связь, 1991. 160 с.
2. КОРЛЭТЯНУ, Л.Б. *Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации ex situ при действии миллиметрового излучения.* Кишинев, 2012. 156 с. ISBN 978-9975-62-313-1.
3. МАСЛОБРОД, С.Н., КОРЛЭТЯНУ, Л.Б., ГАНЯ, А.И. Миллиметровое излучение – новый, экологически чистый и технологичный фактор повышения жизнеспособности растений. В: *Mat. Межд. конф. Transfer de inovaţii în activităţile agricole în contextul schimbării climei şi dezvoltării durabile.* Chişinău: 2009, с. 242-259.
4. INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING. Москва: Колос, 1984. 310 с.
5. ЕРМАКОВ, А.И., АРАСИМОВИЧ, В.В., ЯРОШ, Н.П. и др. *Методы биохимического исследования растений.* Москва. 1987, с.42-43.