

УДК 664.6:581.19

## ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ПЕРОКСИДАЗЫ В ПРОРОСТКАХ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ УФ-ОБРАБОТКИ

В. Ю. Чиркова, Е. А. Шарлаева  
Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и получение биологически ценной растениеводческой продукции являются главными условиями развития сельского хозяйства. В качестве путей повышения урожайности рассматривают, например, внесение удобрений, селекцию, борьбу с вредителями и болезнями, предпосевную стимуляцию семян, для которой используют химические и физические методы воздействия. Одним из наиболее эффективных способов обработки семян является применение ультрафиолетового излучения, значительно влияющего на физиолого-биохимические процессы и создающего необходимые предпосылки для роста, развития растений и формирования урожая.

Обработка семян коротковолновым УФ-излучением приводит к увеличению лабораторной всхожести, активизации ростовых процессов и стимуляции зерновой продуктивности [1], что связывают с активацией антиоксидантной системы в ответ на выработку АФК [2-4]. Антиоксидантная система растений включает разнообразные низко- и высокомолекулярные соединения. Высокомолекулярными антиоксидантами являются ферменты, активность которых у растений напрямую коррелирует с устойчивостью, поэтому исследование ферментативного механизма антиоксидантной защиты в стрессовых условиях представляет научный интерес [5, 6]. Важными антиоксидантными ферментами являются пероксидазы (КФ 1.11.1.7), катализирующие с помощью пероксида водорода окисление различных неорганических и органических веществ.

Пероксидазная система – уникальный индикатор стрессового состояния растений, который может дать информацию об их физиологическом состоянии и использоваться в качестве показателя устойчивости к различным факторам среды. Способность адаптироваться к изменяющимся условиям может быть оценена по снижению или повышению активности пероксидазы.

В качестве объекта настоящего исследования была использована мягкая яровая пшеница сорта «Алтайская жница». Предпосевная обработка зерна УФ-излучением ( $\lambda=254$  нм) была проведена с помощью системы Bio-Link Vilber (время воздействия – 60, 120, 180 и 240 минут). Семена предварительно замачивали, после чего проращивали в полевых условиях. Общую активность пероксидазы определяли в 7-дневных проростках пшеницы по методу А.Л. Бояркина, основанному на способности бензидина окисляться перекисью водорода при участии пероксидазы [7]. Исследование проводили в трехкратной биологической и аналитической повторностях. Для статистической обработки полученных данных использовали программу Microsoft Office Excel.

Анализ полученных данных показал, что предпосевная УФ-обработка зерна приводила к снижению активности пероксидазы в проростках пшеницы (рис. 1). Причем эффект нарастал по мере увеличения времени воздействия. Если в контроле активность пероксидазы составляла  $20580,8 \text{ E}\cdot\text{c}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ , то в образцах после УФ-воздействия показатель был равен  $19210,4$ ;  $14196,5$ ;  $12071,5$  и  $9676,8 \text{ E}\cdot\text{c}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$  при времени облучения 60, 120, 180 и 240 минут соответственно.

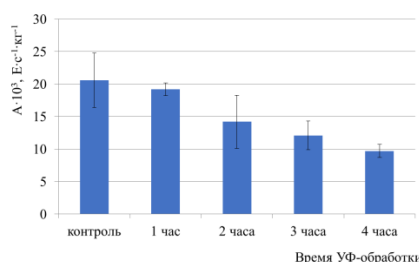


Рис. 1. Активность пероксидазы в проростках пшеницы до и после УФ-обработки,  $\text{A}\cdot 10^3 (\text{E}\cdot\text{c}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1})$

Изменения активности пероксидазы относительно контроля в проростках пшеницы варьировали от 6,7 до 53,0% . Максимальное снижение показателя было отмечено при 240 минутах облучения (табл. 1).

Таблица 1

**Изменения активности пероксидазы (относительно контроля) в проростках пшеницы после УФ-обработки зерна ( $\lambda=254$  нм)**

	Время УФ-воздействия, мин			
	60	120	180	240
$\Delta A \cdot 10^3, E \cdot c^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	-1,4	-6,4	-8,5	-10,9
$\Delta A, \%$	-6,7	-31,0	-41,3	-53,0

Таким образом, в данном эксперименте между продолжительностью предпосевной УФ-обработки ( $\lambda=254$  нм) и активностью пероксидазы в проростках мягкой яровой пшеницы выявлена прямая обратная зависимость ( $r = -0,9$ ). Согласно данным литературы, низкая активность фермента указывает на понижение жизнеспособности и всхожести семян [8], следовательно, для предпосевной обработки семян должны быть использованы малые дозы коротковолнового УФ-излучения, подобранные для конкретной агрокультуры.

Список литературы

1. Влияние ультрафиолетового излучения на посевные качества и вегетацию яровой пшеницы и ярового ячменя / Н. С. Левина, Ю. В. Тертышная, И. А. Бидей, О. В. Елизарова // АПК России. – 2019. – Т. 26, № 3. – С. 344–350.
2. Верхотуров, В. В. Взаимное влияние пероксидазы и низкомолекулярных антиоксидантов при прорастании семян пшеницы / В. В. Верхотуров. – Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Иркутск, 1999. – 20 с.
3. Рогожин, В. В. Физиолого-биохимические механизмы формирования гипобиотических состояний высших растений / В. В. Рогожин. – Автореф. дис. ...докт. биол. наук. – Иркутск, 2000. – 60 с.
4. Understanding the physiological effects of UV-C light and exploiting its agronomic potential before and after harvest / L. Urban [et al.] // Plant Physiology and Biochemistry. – 2016. – No 105. – P. 1–11.
5. Динамика активности фермента пероксидаза как элемента антиоксидантной защиты чая *Camellia sinensis* (L.) Kuntze / Н. Б. Платонова, О. Г. Белоус // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2019. – № 68. – С. 197–201.
6. Изменение активности пероксидазы в культуре гриба *Pleurotus ostreatus* под воздействием мм-волн ЭМИ / Л. А. Минасбекян, А. В. Неркарян, С. Г. Нанагюлян, И. А. Авагян // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2010. – №2. – С. 47–54.
7. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков. – Ленинград: Колос. Ленингр. отделение, 1972. – 456 с.