

اثر بهبوددهنده میدان شعوری فرادرمانی بر *Triticum aestivum L.* تحت تنش شعوری

سارا ترابی¹، محمد علی طاهری²، فرید سمسارها^{3*}

1. دپارتمان زیست گیاهی، دانشکده زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

2. بخش تحقیق و توسعه Sciencefact، مرکز تحقیقات Cosmointel Inc.، انتاریو، کانادا

3. انستیتو بیوشیمی و بیوفیزیک (IBB)، دانشگاه تهران، تهران، ایران

¹ Corresponding Author: Sara Torabi, Farid Semsarha
Email: sara.torabi1986@gmail.com, Semsarha@alumni.ut.ac.ir

خلاصه

پیشینه: میدان شعوری توسط محمد علی طاهری، بنیانگذاری شده است. این میدان جدید مشابه میدان گرانشی یا الکترومغناطیس توصیف شده است. با این تفاوت که نه ماده است و نه انرژی و کمیت پذیر نمی باشد. اگرچه بطور مستقیم برای میدان شعوری شواهد علمی موجود نیست، این امکان وجود دارد که اثرات آن را بر موضوعات مختلف از طرق آزمایش های علمی کنترل شده مورد بررسی قرار دهیم. هدف مطالعه حاضر، بررسی اثرات بهبود دهنده میدان شعوری فرادرمانی بر گندم *Triticum aestivum L.* واریته استار تحت تنش شوری است.

روش: گیاهان در غلظت های 0 (کنترل) و 150 میلی مولار NaCl تحت تاثیر میدان شعوری فرادرمانی یا بدون آن به مدت سه هفته رشد کردند. کلروفیل، پراکسید هیدروژن (H_2O_2)، مالون دی آلدئید (MDA) و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی از قبیل سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، پلی فنل اکسیداز (PPO) و پراکسیداز (POX) در همه گروه های آزمایشی اندازه گیری شد.

نتایج: در گیاهان تنش دیده تحت تیمار میدان شعوری فرادرمانی، محتوای کلروفیل کل، همچنین کلروفیل a و b نسبت به گیاهان تنش دیده بدون اثر فرادرمانی افزایش یافتند (به ترتیب، 34.8%، 17.8% و 169%). بعلاوه، میدان شعوری فرادرمانی محتوای پراکسید هیدروژن (57%) و فعالیت SOD و PPO را به ترتیب 220% و 168% تحت تنش شوری در مقایسه با گیاهان تنش دیده و بدون فرادرمانی افزایش داد. محتوای MDA و فعالیت پراکسیداز به ترتیب 12.5% و 34% کاهش یافت.

نتیجه گیری نهایی: این نتایج که شامل افزایش محتوای کلروفیل و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان و کاهش محتوای MDA است، میدان شعوری فرادرمانی را به عنوان یک استراتژی کیفی برای مقاومت در مقابل تنش شوری پیشنهاد می کند.

کلمات کلیدی: آنزیم های آنتی اکسیدان، فرادرمانی، میدان شعوری، تنش شوری، گندم

مقدمه

بیشترین انتقاد در رابطه با طب مکمل کمبود تحقیقات علمی است. به منظور پذیرفته شدن، مطالعات آکادمیک با استفاده از طراحی‌های مختلف ضروری است. چون یکی از اشکالات اساسی هنگام درمان انسان با طب مکمل، چاسخ‌های پلاسبو است، مطالعات بیوشیمیایی که بر اساس گیاه باشد می‌تولند روش مناسبی برای روش شدن این پدیده در نظر گرفته شود (Betti et al, 2003). در میان مدل‌های مختلفی گیاهی، گندم مکررا برای تحقیقات هومیوپاتی استفاده شده است. Baumgartner و همکاران در سال 2000 نشان دادند که داروهای هومیوپاتیک از طریق فرایندهای سمیت‌زدایی، مقاومت گیاه را بهبود می‌بخشند.

در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا، شوری بعنوان یک عامل عمده برای کاهش محصولات در نظر گرفته می‌شود (Poonia et al, 1972). رشد گیاه بطور نامطلوبی تحت تاثیر تنش‌های محیطی از قبیل تنش زیستی (مانند قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها، گیاه‌خوارها) و غیرزیستی (مانند دمای پایین، شوری، خشکی، سمیت فلزات سنگین) قرار می‌گیرند. در میان این موارد ذکر شده، شوری زمین‌های زراعی یکی از فاکتورهای کلیدی است که ثبات صنعت کشاورزی را تهدید می‌کند. بنابراین، مطالعات بسیاری تلاش کرده اند که فرایندهای دخیل در بقای گیاه تحت تنش شوری را بعنوان یک استراتژی برای بهبود تولید و باردهی جستجو کنند (Ashraf and Harris, 2004) به خوبی اثبات شده است که گیاهانی که تحت تنش‌های زیستی و غیرزیستی قرار می‌گیرند، تغییرات بیوشیمیایی دارند که از طریق انواع فعال اکسیژن (ROS) صدمات اکسیداتیو را به گیاه وارد می‌کنند. این رادیکال‌های آزاد، پایداری غشا سلول گیاه را با پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع غشا مختل کرده (Bor et al, 2003, Hernandez and Almansa 2002, Shalata et al, 2001) و پروتئین و اسیدهای نوکلئیک را دناتوره می‌کند. برای بهبود اثرات مخرب تنش اکسیداتیو، گیاهان استراتژی‌های متنوعی را بکار می‌گیرند که بصورت آنزیمی مانند کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، پراسیداز (POX)، پلی فنل اکسیداز (PPO) و آسکوربات پراکسیداز و غیر آزمیمی که بطور مستقیم انواع فعال اکسیژن را پاکسازی می‌کند مانند گلوکاتیون، توکوفرول، فلاونوئیدها و آسکوربات‌ها (Agarwal and Pandey, 2004). گیاهان با توسعه سیستم آنتی اکسیدانی که در پاکسازی ROS مشارکت دارند، دارای مقاومت بهتری در مقابل صدمات اکسیداتیو هستند (Parida and Das 2005).

تا به امروز مطالعات بسیاری برای بررسی ارتباط بین دنیای فیزیکی و غیر فیزیکی انجام شده است، خصوصا ارتباط متقابل ذهن انسان و جهان فیزیکی خارج از آن. برای مثال، گزارش شده است که ذهن می‌تواند بر انداختن تاس اثر بگذارد (Rhine, 1944).

محققان قبلاً بر سیستم‌های احتمال متمرکز بوده اند مانند انداختن سکه، استفاده از تولید اعداد تصادفی (RNGs). اولین مطالعه RNG توسط رادین و نلسون (1989) انجام شد، که شامل مطالعه 597 آزمایش و 235 کنترل بود. این نوع از تحقیقات بعنوان "میکرو-سایکوکینسیس" (micro-PK) در نظر گرفته شدند (Jahn et al, 1980, Varvoglis and Bancel 2015). اما، micro-PK بعلا اثرات تهی^۲ (متفاوت از فرضیه) و تکرار پذیر نبودن نتایج مثبت قبلی کاملاً در علم پذیرفته نشد (Jahn et al, 2000). در طول تاریخ، مطالعاتی یافت می‌شوند که اثر متقابل ذهن انسان و بدن را توضیح می‌دهند، مانند درمان از راه دور، یا اثرات ذهن بر سیستم‌های غیرجاندار مانند تغییرات مورفولوژی در یک نوار نازک فلزی (Randall and Davis, 1982).

حدود چهل سال پیش محمد علی طاهری، میدان متفاوتی به نام میدان‌های شعوری^۳ را در قالب تئوری میدان‌های شعوری معرفی کرد که این میدان کاملاً متفاوت از تمام میدان‌های فیزیکی شناخته شده است. بر اساس این تئوری، شعور، به عنوان یکی از سه عنصر موجود در جهان هستی، نه ماده است و نه انرژی و از طریق میدان‌های مشخصی که میدان‌های شعوری نامیده می‌شوند، اثرات مستقیمی بر ماده و انرژی می‌گذارد. میدان‌های شعوری زیرمجموعه‌ای از شبکه شعور (اینترنت) کیهانی^۴ هستند. میدان‌های شعوری ذکر شده، یکی از دستاوردهای استفاده از شبکه (اینترنت) شعور کیهانی است که افراد بعنوان کاربر، به آن متصل شده و برنامه‌های عیب‌یابی، اصلاح و نهایتاً درمان را دریافت می‌کنند. میدان‌های شعوری بر اساس اثر و نوع ویژگی منحصر بفرد خود، انواع مختلفی دارند که فرادرمانی یکی از آنها است و قابل اعمال بر همه موجودات زنده و غیر زنده از جمله گیاه، حیوان، میکروارگانیسم‌ها، مولکول‌ها و غیره است. فرادرمانی، پیوند شعوری بین شعور کل و جزء برقرار کرده و از این طریق، همه اجزاء اسکن و اصلاح می‌شوند.

برقراری ارتباط از طریق ذهن فرادرمانگر (شخصی که اتصال را برقرار می‌کند) واسطه‌گری^۵ می‌شود. به عبارت دیگر در این نوع اثرگذاری بر هم کنش ذهن - ماده^۶ طی اتصال به شبکه شعور کیهانی، اتفاق می‌افتد. بعبارت دیگر، مطابق با تئوری میدان‌های شعور، ذهن انسان، تنها نقش واسطه در این اثرگذاری را دارد و عملکرد اصلی، در نتیجه کارکرد میدان‌های شعوری به دست می‌آید. از آنجاکه شعور عنصری غیر مادی و غیر انرژیایی است، نمی‌توان برای آن کمیتی قائل شد، لذا شعور مستقیماً قابل اندازه‌گیری نیست و تنها از طریق تجربه، می‌توان به وجود آن پی برد. اگرچه مکانیسم اتصال با میدان‌های شعوری در حال حاضر

² Null result

³ Consciousness Fields

⁴ Cosmic Consciousness Network (CCN)

⁵ mediate

⁶ Mind-matter

توسط علم قبل تعریف نیست، اما می توان اثرات و تبعات آن را بطور علمی و تجربی اندازه گیری و بررسی کرد (Taheri, 2013).

بر این اساس، علم جدید ساینسفکت⁷ توسط محمدعلی طاهری در سال 2020 تعریف شده است. ساینسفکت به بررسی اثرات میدان های شعوری در دنیای ماده و انرژی و علم رایج به مطالعه ماده و انرژی می پردازد. نقطه اشتراک علم رایج و ساینسفکت، در تجربیات آزمایشگاهی تکرارپذیر قابل تجربه در سطح دنیای ماده و انرژی است. از سوی دیگر، مطالعه، استفاده و کاربرد شعور در علم جدید ساینسفکت، نقطه تمایز آن از علم رایج به شمار می رود، در واقع، علم رایج بعنوان ابزاری برای پدیدارسازی شواهد حاصل از علم ساینسفکت بحساب می آید.

هدف از مطالعه حاضر، تعیین اثرات میدان شعوری فرادرمانی بر بهبود اثر تنش شوری در یک واریته بهاره گندم (استار) است.

روش ها

استفاده از میدان شعوری فرادرمانی

در فرادرمانی، موضوع مورد مطالعه از طریق فرادرمانگر تحت تاثیر میدان شعوری قرار می گیرد و با اعلام کردن که فرایندی ست که طاهری یا هر فرادرمانگری (اعلام کننده) اطلاعات مرتبط به موضوع مورد مطالعه را (مانند شماره گروه ها) را به CCN اعلام می کند. تاثیر میدان شعوری با اتصال بین ذهن انسان و CCN آغاز می گردد. بعبارت دیگر، ذهن فرادرمانگر بعنوان یک واسطه بین موضوع مورد مطالعه و CCN عمل می کند. نویسندگان اول این مقاله اعلام کننده بوده است و همزمان با اعمال تنش شوری به دانه رست ها دو گروه به CCN متصل شدند (گروه 2: 0 mM NaCl و گروه 4: 150 mM NaCl). این در معرض میدان شعوری قرار گرفتن بدون هر گونه مداخله فیزیکی اتفاق می افتد، چون بر اساس تئوری طاهری، شعور ماده و انرژی نیست، دریافت این تیمار از راه دور و نزدیک امکان پذیر است.

این مطالعه می تواند به راحتی توسط محققان حتی از راه دور نیز تکرار شود، با ثبت نام در وب سایت کازمواینتل (www.cosmointel.com) (بخش درخواست اعلام اتصال) این امر (بصورت رایگان) امکان پذیر است. کازمواینتل مرکزی تحقیقاتی تحت نظارت بنیانگذار این روش (محمد علی طاهری) است که برای طراحی و پیاده سازی آزمایش های تکرار پذیر در سراسر جهان ایجاد شده است.

⁷ Sciencefact

گیاهان

در این تحقیق، از واریته بهاره استار گندم *Triticum aestivum* L. استفاده کردیم (بذر از موسسه اصلاح نهال و بذر، کرج، استان البرز تهیه شد). بذرها با هیپوکلریت سدیم 2.5 درصد به مدت 10 دقیقه ضدعفونی شدند و با آب مقطر استریل کاملاً شسته شدند. بعد از استریل شدن، بذرها به مدت 24 ساعت در آب مقطر و دمای اتاق خیسانده شدند. برای هر تیمار سه گلدان آماده شد و در ابتدا شش بذر در هر گلدان پلاستیکی (10×10 سانتی متر) پر شده با پرلیت کاشته شد. بعد از جوانه زنی به پنج گیاه در هر گلدان وجین شدند. ابتدا هر گلدان بطور روزانه با 100 میلی لیتر آب مقطر به مدت 4 روز آبیاری شد. سپس 100 میلی لیتر محلول غذایی ½ هوگلند (pH= 5.7) (Hoagland and Arnon 1950) به صورت یک روز در میان برای 12 روز دیگر دریافت کردند (مواد از Sigma-Aldrich تهیه شد).

اعمال تنش شوری

دانه‌رست‌های 16 روزه تحت تیمار شوری قرار گرفتند. نمک به محلول غذایی اضافه شد. برای جلوگیری از شوک اسمزی، تنش شوری بطور تدریجی با 50 میلی مولار NaCl (100 میلی لیتر) آغاز شد. یک روز در میان غلظت 50 میلی مولار اضافه شد تا به غلظت 150 میلی مولار رسیدیم. تنش شوری به مدت سه هفته ادامه پیدا کرد (150 میلی مولار NaCl بصورت یک روز در میان اعمال می‌شد). آغاز تیمار میدان شعوری فرادرمانی با اعمال اولین محلول حاوی NaCl آغاز گردید. چهار گروه تیمار ($n=3$ گلدان در هر گروه) به این ترتیب انجام شد: گروه - کنترل بدون NaCl و بدون تیمار میدان شعوری فرادرمانی، گروه 2- بدون NaCl با تیمار میدان شعوری فرادرمانی، گروه 3- 150 میلی مولار NaCl به مدت سه هفته بدون تیمار میدان شعوری فرادرمانی، گروه 4- 150 میلی مولار NaCl به مدت سه هفته با تیمار میدان شعوری فرادرمانی. بعد از سه هفته، چهار برگ از هر تکرار برای آنالیزهای آینده برداشت شد. در نیتروژن مایع فریز شدند و سپس به فریزر منفی 20 درجه سانتی گراد برای انجام آزمایش‌ها منتقل شدند.

اندازه‌گیری محتوای کلروفیل

برای اندازه‌گیری رنگیزه‌های فتوسنتزی؛ از روش Arnon (1949) استفاده کردیم. 0.5 گرم برگ تر گیاه در استون 80 درصد برای استخراج کلروفیل همگن شد. محلول بدست آمده با کاغذ صافی واتمن شماره یک فیلتر شد. بعد از استخراج رنگیزه‌های

فتوسنتزی در استون 80 درصد، جذب کلروفیل a و b با اسپکتروفتومتر مرئی-ماوراءبنفش (Shimadzu UV-160) ثبت شد. بر اساس روش (Arnon (1949) غلظت‌های کلروفیل با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{Chl.a (mg l}^{-1}\text{)} = [12.7 (A_{663}) - 2.69 (A_{645})] \times 0.5 \text{ ml of extracted sample}$$

$$\text{Chl.b (mg l}^{-1}\text{)} = [22.9 (A_{645}) - 4.69 (A_{663})] \times 0.5 \text{ ml of extracted sample}$$

$$\text{Total chlorophyll} = \text{Chl a} + \text{Chl b}$$

تعیین محتوای پراکسید هیدروژن

اندازه‌گیری محتوای پراکسید هیدروژن (H_2O_2) بر اساس روش Velikova و همکاران (2000) انجام شد. یک گرم از بافت برگ در یخ با 5 میلی لیتر تری کلرو استیک اسید (TCA; Sigma-Aldrich) 0.1% (w/v) همگن شد و به مدت 15 دقیقه در 12000 rpm سانتریفیوژ شد. سپس، 0.5 میلی لیتر بافر فسفات پتاسیم 10 میلی مولار (pH 7) و 1 میلی لیتر پتاسیم یدید 1 مولار به 0.5 میلی لیتر از مایع رویی اضافه شد. جذب مایع رویی در طول موج 390 نانومتر تعیین شد.

تعیین پراکسیداسیون لیپید

مالون دی آلدئید (MDA)، که محصول پراکسیداسیون لیپید است، بعنوان نشانگر تخریب غشایی در نظر گرفته شد. محتوای مالون دی آلدئید بر اساس روش Stewart and Bewley (1980) اندازه‌گیری شد. 5 میلی لیتر TCA به 0.2 گرم برگ تر اضافه شد. بعد از همگن شدن، محلول به مدت 10 دقیقه در $13000 \times g$ سانتریفیوژ شد. مخلوط 1 میلی لیتر مایع رویی با 4 میلی لیتر از تیوباربتوریک اسید 0.5% در 20% TCA، به مدت 30 دقیقه در 95 درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد و به سرعت در ظرف یخ قرار داده شد. متعاقباً، محلول در $10000 \times g$ به مدت 10 دقیقه سانتریفیوژ شد و جذب مایع رویی در 532 و 600 نانومتر ثبت شد. محاسبه MDA از ضریب خاموشی $155 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ انجام شد.

تعیین فعالیت آنزیم‌ها

برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیمی، 0.1 گرم از سومین برگ تر در 3 میلی لیتر بافر Tris-HCl 50 میلی مولار (pH 6.8) در 4 درجه سانتی‌گراد آسیاب شد. محلول همگن به مدت 20 دقیقه در 4 درجه سانتی‌گراد در $13000 \times g$ سانتریفیوژ شد. سپس، مایع رویی جدا و در دمای 70- درجه سانتی‌گراد برای سنجش فعالیت آنزیمی نگهداری شد.

فعالیت SOD با استفاده از روش Giannopolitis و Ries (1977) سنجش شد. محلول واکنش شامل 50 میلی مولار بافر فسفات pH 7.5، 13 میلی مولار متیونین، 0.1 میلی مولار Na-EDTA، 75 میکرومولار NBT، 75 میکرومولار ریبوفلاوین و 100 میکرو لیتر آنزیم استخراج شده در حجم نهایی 3 میلی لیتر (همه مواد شیمیایی از Sigma-Aldrich خریداری شد). محلول در لوله آزمایش شیشه ای در فاصله 30 سانتی متر از لامپ فلورسنت 30 W قرار داده شد. محلول های بدون روشنایی و آنزیم استخراج شده بعنوان بلنک در نظر گرفته شدند. چون SOD قابلیت مهار احیای فتوشیمیایی نیتروبلو تترازولیوم (NBT) را دارد، میزان مهار با استفاده از کاهش تولید رنگ در حضور نور تخمین زده شد. یک واحد از SOD بعنوان مقداری از آنزیم که منجر به 50 درصد ممانعت از احیای نوری NBT شود توصیف شد. بعد از 16 دقیقه، جذب در 560 نانومتر در مقابل بلنک ثبت شد. فعالیت SOD بر حسب واحد آنزیم در هر میلی گرم پروتئین محاسبه شد.

فعالیت پراکسیداز، بر اساس روش Abeles و Biles (1991) اندازه گیری شد. فعالیت POX، با اضافه کردن 0.01 میلی لیتر آنزیم استخراج شده به 4 میلی لیتر از بافر استات 0.2 مولار (pH 5)، 0.4 میلی لیتر H_2O_2 (3%)، 0.2 میلی لیتر 20 میلی مولار بنزیدین، تخمین زده شد. جذب در 530 نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر ثبت شد و فعالیت POX بر حسب $U\ mg^{-1}$ پروتئین بیان شد.

PPO بر اساس روش Raymond و همکاران (1993) سنجش شد. محلول واکنش شامل 2.5 میلی لیتر بافر فسفات سدیم 200 میلی مولار (pH 6.8)، 0.2 میلی لیتر پیروگالول 20 میلی مولار و 0.01 میلی لیتر آنزیم استخراج شده بود. دمای محلول واکنش 4 درجه سانتی گراد بود. تغییرات در جذب در 430 نانومتر ثبت شد.

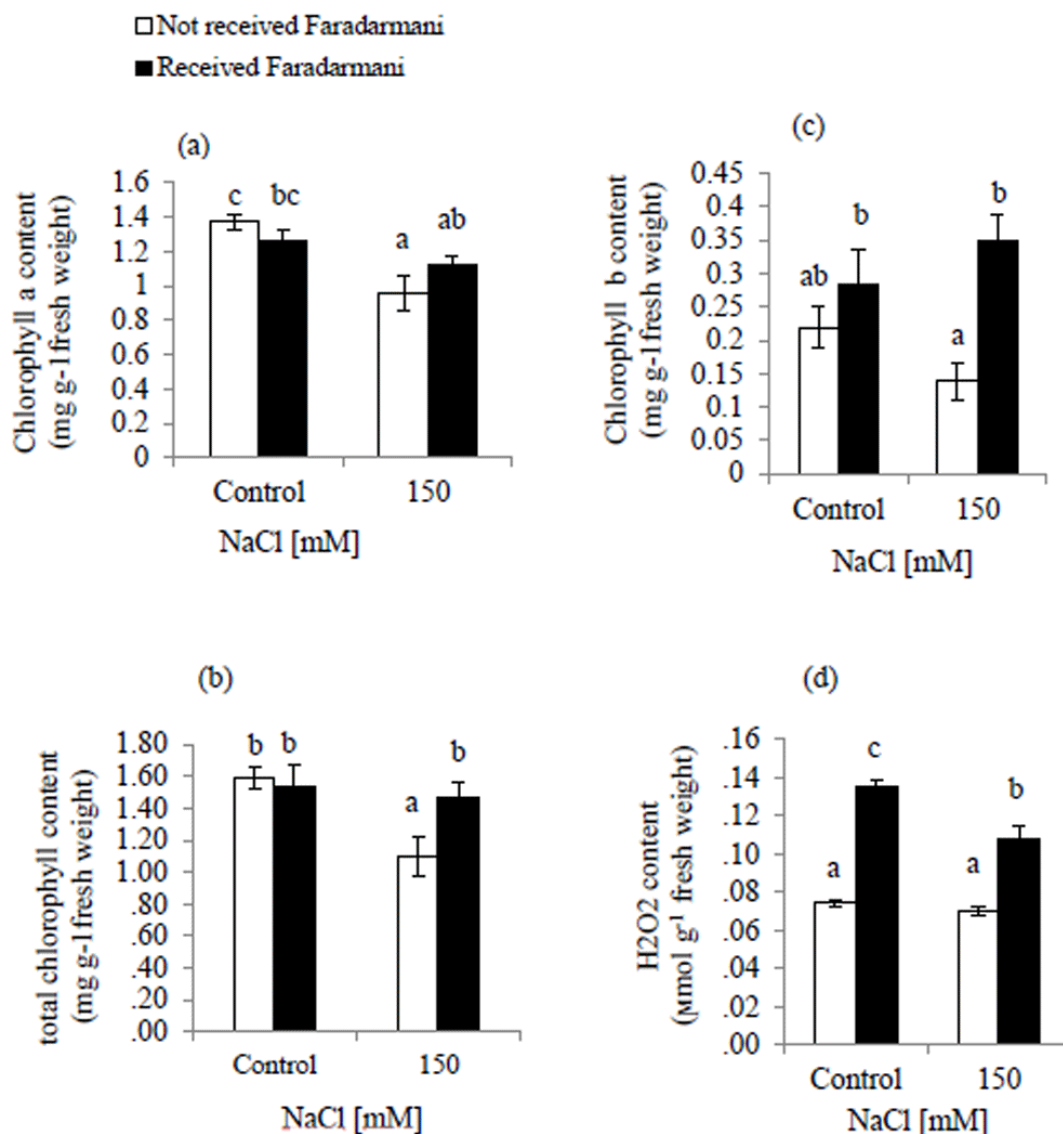
آنالیز آماری

هر آزمایشی با سه تکرار انجام شد. داده ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) با نرم افزار SPSS (ورژن 8) از نظر آماری آنالیز شد. برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح اطمینان 0.05 استفاده شد.

نتایج

شوری محتوای کلروفیل (Chl) a، کلروفیل b، کلروفیل کل (شکل 1a-c) را کاهش داد. تحت تاثیر میدان شعوری فرادرمانی با 150 میلی مولار NaCl، محتوای کلروفیل کل، کلروفیل a و b به ترتیب (% 34.8، % 17.8، % 169) در مقایسه با گیاهان تحت تنش 150 میلی مولار بدون فرادرمانی افزایش یافتند.

اثر تیمار NaCl بر پراکسید هیدروژن در شکل 1d، نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که محتوای پراکسید هیدروژن تحت شرایط تنش شوری تغییر نداشته است در حالیکه در گروه‌های تحت تیمار میدان شعوری فرادرمانی (کنترل و 150 میلی مولار NaCl) افزایش قابل توجه به ترتیب 100% و 57.1% مشاهده شد.



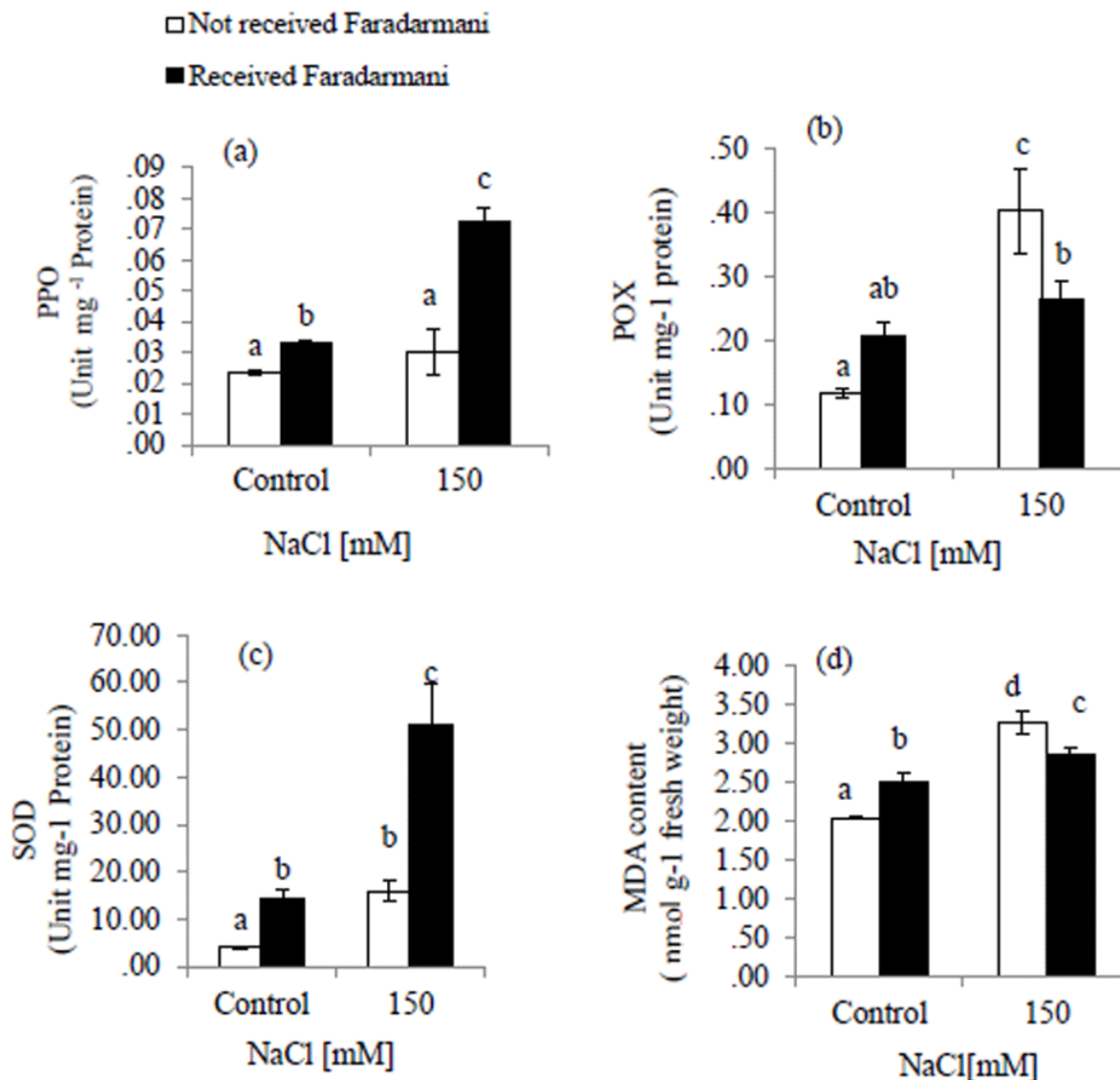
شکل 1. اثر تیمار میدان شعوری فرادرمانی بر (a) کلروفیل a، (b) کلروفیل کل، (c) کلروفیل b، (d) پراکسید هیدروژن (H₂O₂). گیاهان با 0 mM NaCl (کنترل) و یا 150 mM NaCl تحت تنش شوری قرار گرفتند، خط‌های عمودی نشان‌دهنده میانگین $\pm$ خطای استاندارد از سه تکرار است. میانگین‌های با حروف یکسان اختلاف معناداری در $p < 0.05$ نداشتند.

محتوای MDA بعنوان یک نشانگر اکسیداتیو ارزیابی شد. تنش شوری باعث افزایش 59.5% در محتوای MDA در مقایسه با کنترل شد. تیمار میدان شعوری فرادرمانی به گیاهان تحت تنش شوری محتوای MDA را حدود 12.5 درصد کاهش داد (شکل 2d).

فعالیت POX تحت تنش شوری به طور قابل توجهی حدود 244 درصد در مقایسه با کنترل افزایش یافت در حالیکه در گیاهان تنش دیده که در معرض تیمار میدان شعوری فرادرمانی بودند فعالیت آنزیم 34% کاهش یافت.

فعالیت SOD به میزان کمی تحت تنش شوری افزایش یافت. اما، با تیمار میدان شعوری فرادرمانی، فعالیت SOD در شرایط شوری حدود 220 درصد بالا تر از گیاهان تحت تنش شوری اما بدون فرادرمانی بود.

بطور مشابهی، فعالیت PPO، بطور معناداری بالاتر از کنترل (بدون تنش شوری) نبود اما، فعالیت PPO افزایش 168 درصد تحت تنش شوری با تیمار میدان شعوری فرادرمانی در مقایسه با گیاهان تنش دیده بدون تیمار فرادرمانی را نشان داد (شکل 2a).



شکل 2. اثرات تیمار میدان شعوری فرادرمانی بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی. (a) پلی فنل اکسیداز (PPO)، (b) پراکسیداز (POX)، (c) سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و (d) محتوای مالون دی آلدئید (MDA). گیاهان تحت تنش 0 mM NaCl (کنترل) یا 150 mM NaCl قرار داشتند. خطوط افقی نشان‌دهنده میانگین $\pm$ خطای استاندارد سه تکرار است. میانگین‌ها با حروف یکسان اختلاف معناداری در $p < 0.05$ نداشتند.

بحث

در این مطالعه، محتوای کلروفیل a, b و کلروفیل کل بطور قابل توجهی تحت شرایط تنش شوری کاهش یافت (شکل 1). این نتیجه توسط داده‌های قبلی گزارش شده در گیاهان گوجه فرنگی (Al-aghabary et al, 2005) و گندم (Ashraf et al,

2002)، که تنش شوری اثر نامطلوبی بر محتوای کلروفیل داشته، تایید می‌گردد. کاهش محتوای کلروفیل ممکن است به دلیل ایجاد ROS در تنش شوری باشد که منجر به پراکسیداسیون لیپیدی و صدمه به غشا تیلاکوئید می‌شود (Mittler, 2002). نتایج ما نشان داد که میدان شعوری فرادرمانی اثرات مخرب تنش شوری را احتمالاً با بهبود سیستم آنتی اکسیدانی، پاکسازی ROS و افزایش محتوای کلروفیل a و b (شکل 1) بهبود می‌بخشد. نتایج مشابهی با بررسی اثر میدان مغناطیسی استاتیک (SMF) بر رنگیزه‌های فتوسنتزی در کاهو گزارش شده است به این ترتیب که رنگیزه‌های فتوسنتزی، خصوصاً کلروفیل a تحت تاثیر SMF افزایش یافت و این اثر مثبت با بهبود سیستم آنتی اکسیدانی همراه بود (Latef et al, 2020).

برای سال‌های زیادی، بررسی‌های بی‌شماری بر تنش شوری انجام شده است و تلاشی برای بهبود اثرات مخرب تنش شوری صورت گرفته است مانند اثر فیتوهورمون‌ها، حفاظت‌کننده‌های اسمزی، آنتی اکسیدان‌ها، پلی‌آمین‌ها، و عناصر کمیاب (Kamran et al, 2019). برای مثال، تیمار گیاهان برنج دو هفته‌ای، تحت تنش 150 میلی مولار NaCl با سدیم سولفات (Na_2SeO_4) زیست‌توده کلی را بهبود داد و فعالیت آنزیم اکسیدانی را افزایش داد (Subramanyam et al, 2019) یا پیش تیمار ملاتونین خارجی تنش شوری را در دانه‌رست‌های گندم از طریق تنظیم متابولیسم پلی آمین کاهش داد (Ke et al, 2018). بعلاوه، گزارش شده است که استفاده خارجی اسید آسکوربیک می‌تواند اثرات مخرب تنش شوری بر گیاه گندم را بهبود بخشد (Athar et al, 2008). Khan et al, 2006). در این مطالعه، برای اولین بار اثرات میدان شعوری بر گیاه گندم را به منظور بهبود مقاومت به تنش شوری بررسی کردیم. اگرچه میدان شعوری نه ماده است و نه انرژی، می‌توان اثرات آن را با آزمایش‌های مختلفی پیگیری کرد. بعنوان مثال، تغییرات رشد سلول سرطانی (Taheri et al, 2020a) و بررسی فعالیت الکتریکی مغز حین ارتباط فرادرمانی در جمعیت فرادرمانگران (Taheri et al, 2020b) دیگر مشاهداتی است که از این روش در تحقیق استفاده کرده‌اند.

تنش‌های غیر زیستی متنوعی، از جمله شوری، در ایجاد ROS دخیل هستند (Navari-Izzo et al, 1998). داده حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که تحت شرایط تنش شوری، افزایشی در محتوای H_2O_2 با تیمار میدان شعوری فرادرمانی وجود دارد که با افزایش فعالیت SOD (حدود 220 درصد) همراه است. بطور مشابهی، گزارش شده است که میدان مغناطیسی استاتیک (SMF) باعث القای محتوای H_2O_2 و فعالیت SOD در *Matricaria chamomilla* می‌شود (Hassanpour and Niknam, 2020). SOD، رادیکال‌های سوپراکسید را به پراکسید هیدروژن و اکسیژن مولکولی تبدیل می‌کند. احتمال دارد که افزایش H_2O_2 مرتبط باشد با اثر افزایشی فرادرمانی بر فعالیت SOD. این عملکرد ممکن است نقش کلیدی در کاهش تنش اکسیداتیو داشته باشد. SOD اولین آنزیمی است که در فرایندهای آنتی اکسیداتیو مشارکت دارد. افزایش فعالیت SOD بطور مشابهی در برگ چغندر قند (Bor et al, 2003)، *Lycopersicon* (Koca et al, 2006) و در گندم (Esfandiari et al, 2007)،

Sairam et al, 2002) تحت تنش شوری مشاهده شده است. اما در شرایط تنش شوری، میدان شعوری فرادرمانی، فعالیت POX که پراکسید هیدروژن تولید شده توسط SOD را تجزیه می‌کند، راکاهش داد. Wang و همکاران (2014) نشان دادند که فعالیت POX در چهار رقم گندم تحت تنش دمای بالا (HT) کاهش یافت و رقم‌های گندم مقاوم به تنش HT فعالیت بالاتر SOD را داشتند. این نتایج پیشنهاد می‌کند که H_2O_2 احتمالاً در شبکه علامت‌دهی شرکت دارد. گزارش شده است که پیش‌تیمار بذرها با H_2O_2 تحمل شوری را در دانه‌رست‌های گندم با بهبود صدمات اکسیداتیو و بیان پروتئین‌های تنش بهبود می‌بخشد (Wahid et al, 2007). بعلاوه، به نظر می‌رسد که تجمع H_2O_2 سیگنالی برای القای ژن‌های مرتبط با پاتوژن‌ها (PR) باشد (Chen et al, 1993). Kuzniak و Urbanek (2000) گزارش کرده‌اند که پراکسید هیدروژن در انتقال سیگنال، بیان ژن و دفاع سلولی تحت شرایط تنش اکسیداتیو مشارکت دارد.

در مطالعه حاضر، میدان شعوری فرادرمانی، همچنین فعالیت PPO را القا می‌کند. PPO احتمالاً نقش کلیدی در پاکسازی H_2O_2 در گیاهان تحت تنش شوری دارد. Agarwal و Pondey (2004) دریافتند که در *Cassia angustifolia*، فعالیت PPO تحت تنش شوری افزایش یافت. در گندم، آزمایش‌های مختلفی تغییرات در فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی برای مقابله با تنش‌های محیطی را گزارش کرده‌اند (Agarwal et al, 2005, Barakat, 2011, Heidari, 2009). مکانیسم اثر میدان شعوری فرادرمانی بعنوان القا کننده فعالیت سیستم‌های آنتی اکسیدانی مشخص نیست، بنابراین مطالعات بیشتری در آینده برای کسب دیدگاهی در مورد اثرات بیولوژیکی و بیوشیمیایی این میدان شعوری بر گیاهان مختلف تحت تنش‌های زیستی و غیر زیستی نیاز است.

محتوای MDA، که محصولی از پراکسیداسیون لیپیدی است، منعکس کننده تخریب غشایی تحت تنش‌های اکسیداتیو می‌باشد (Hernandez و Almensa, 2002). افزایش محتوای MDA تحت تنش شوری قبلاً در مطالعات مختلفی گزارش شده است (Hasanuzzaman et al, 2014, Saha et al, 2010, Torabi and Niknam 2011, Weisany et al, 2012). Mandhania و همکاران 2006، گزارش کرده‌اند که تحمل بهتر NaCl در رقم‌های مقاوم به شوری گندم همراه است با MDA پایین‌تر و فعالیت بیشتر آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در مقایسه با رقم‌های حساس به شوری. فرادرمانی بعنوان یک میدان شعوری، محتوای MDA را تحت تنش شوری کاهش داد. به نظر می‌رسد که کاهش محتوای MDA مرتبط است با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی تحت اثر میدان شعوری فرادرمانی و یک سازوکار توسط گیاه به منظور تحمل تنش شوری توسعه یافته است.

بر اساس این نتایج، می‌توان نتیجه گرفت که میدان شعوری فرادرمانی اثرات منفی تنش شوری را در گیاه گندم به حداقل رسانده است به این ترتیب که باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی، محتوای کلروفیل و کاهش تخریب غشایی شده است. چالش عمده در این مطالعه، این است که میدان شعوری کمیت پذیر نبوده و بطور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست. بنابراین، به منظور شناسایی اثرات آن ما بطور غیر مستقیم اثر میدان شعوری فرادرمانی را بر فرایندهای بیوشیمیایی گیاه اندازه‌گیری کردیم. پیشنهاد می‌کنیم که محققان دیگر آزمایش مشابهی را با گیاهان مختلف تکرار کنند. به نظر می‌رسد که سنجش‌های زیستی گیاهی برای بررسی اثر این قبیل تیمارها مناسب است و صرف نظر از پاسخ‌های پلاسبو توسط انسان، این سنجش‌ها می‌تواند برای صرفه‌جویی در زمان و منابع مفید باشد.

دسترسی به داده‌ها

Harvard Dataverse: Alleviative Effects of Faradarmani Consciousness Field on *Triticum aestivum* L. under Salinity Stress, <https://doi.org/10.7910/DVN/XNMRMV> (Torabi, 2020).

This project contains the following underlying data:

- Raw data of chlorophyll a, chlorophyll b, hydrogen peroxide, MDA, POX, PPO, SOD, and total chlorophyll content in control and salinity conditions with and without receiving Faradarmani consciousness field (separate .tab files).
- Charts of chlorophyll a, chlorophyll b, hydrogen peroxide, MDA, POX, PPO, SOD, and total chlorophyll content in control and salinity condition with and without receiving Faradarmani consciousness field (separate .docx files).

Data are available under the terms of the [Creative Commons Zero "No rights reserved" data waiver](#) (CC0 1.0 Public domain dedication).

تشکر و قدردانی

نویسنده‌ها از دکتر نوشین نبوی برای مرور انگلیسی مقاله تشکر می‌کنند.

منابع

Abeles FB, Biles CL: Characterization of peroxidases in lignifying peach fruit endocarp. *Plant Physiol.* 1991;95(1):269–273. 16667963 10.1104/pp.95.1.269 1077517

Agarwal S, Pandey V: Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in *Cassia angustifolia*. *Biol Plant*. 2004;48(4):555–560. 10.1023/B:BIOP.0000047152.07878.e7

Agarwal S, Sairam RK, Srivastava GC, et al.: Changes in antioxidant enzymes activity and oxidative stress by abscisic acid and salicylic acid in wheat genotypes. *Biol Plant*. 2005;49(4):541–550. 10.1007/s10535-005-0048-z

Al-aghabary K, Zhu Z, Shi Q: Influence of silicon supply on chlorophyll content, chlorophyll fluorescence, and antioxidative enzyme activities in tomato plants under salt stress. *J Plant Nutr*. 2005;27(12):2101–2115. 10.1081/LPLA-200034641

Arnon DI: COPPER ENZYMES IN ISOLATED CHLOROPLASTS. POLYPHENOLOXIDASE IN BETA VULGARIS. *Plant Physiol*. 1949;24(1):1. 16654194 10.1104/pp.24.1.1 437905

Ashraf M, Karim F, Rasul E: Interactive effects of gibberellic acid (GA₃) and salt stress on growth, ion accumulation and photosynthetic capacity of two spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars differing in salt tolerance. *Plant Growth Regulation*. 2002;36(1):49–59. 10.1023/A:1014780630479

Ashraf M, Harris P: "Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants." *Plant Sci*. 2004;166(1):3–16. 10.1016/j.plantsci.2003.10.024

Athar HUR, Khan A, Ashraf M: Exogenously applied ascorbic acid alleviates salt-induced oxidative stress in wheat. *Environ Exp Bot*. 2008;63(1–3): 224–231. 10.1016/j.envexpbot.2007.10.018

Barakat NAM: Oxidative stress markers and antioxidant potential of wheat treated with phytohormones under salinity stress. *J Stress Physiol Biochem*. 2011;7(4):250–267.

[Reference Source](#)

Baumgartner SM, Shah D, Heussener P, et al.: Homeopathic dilutions: is there a potential for application in organic plant production? IFOAM (2000)- the world Grows Organic. [Reference Source](#)

Betti L, Lazzarato L, Trebbi G, et al.: Effects of homeopathic arsenic on tobacco plant resistance to tobacco mosaic virus: theoretical suggestions about system variability, based on a large experimental data set. *Homeopathy*. 2003;92(4):195–202. 14587686 10.1016/j.homp.2003.08.014

Bor M, Özdemir F, Türkan I: The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in leaves of sugar beet *Beta vulgaris* L. and wild beet *Beta maritima* L. *Plant Sci*. 2003;164(1):77–84. 10.1016/S0168-9452(02)00338-2

Chen Z, Silva H, Klessig DF: Active oxygen species in the induction of plant systemic acquired resistance by salicylic acid. *Science*. 1993;262(5141):1883–1886. 8266079 10.1126/science.8266079

Esfandiari E, Fariborz S, Shekari F, et al.: The effect of salt stress on antioxidant enzymes' activity and lipid peroxidation on the wheat seedling. *Not Bot Horti Agrobot Cluj Napoca*. 2007;35(1):48–56. [Reference Source](#)

Giannopolitis CN, Ries SK: Superoxide dismutases: I. Occurrence in higher plants. *Plant Physiol*. 1977;59(2):309–314. 16659839 10.1104/pp.59.2.309 542387

Hasanuzzaman M, Alam MM, Rahman A, et al.: Exogenous Proline and Glycine Betaine Mediated Upregulation of Antioxidant Defense and Glyoxalase Systems Provides Better Protection against Salt-Induced Oxidative Stress in Two Rice (*Oryza sativa*. L.) Varieties. *Biomed Res Int*. 2014;2014:757219. 24991566 10.1155/2014/757219 4065706

Hassanpour H, Niknam V: Establishment and assessment of cell suspension cultures of *Matricaria chamomilla* as a possible source of apigenin under static magnetic field. *Plant Cell Tissue Organ Cult*. 2020;142:583–593. 10.1007/s11240-020-01885-4

Heidari M: Antioxidant activity and osmolyte concentration of sorghum (*Sorghum bicolor*) and wheat (*Triticum aestivum*) genotypes under salinity stress. *Asian J Plant Sci*. 2009;8(3):240–244. 10.3923/ajps.2009.240.244

Hernández JA, Almansa MS: Short-term effects of salt stress on antioxidant systems and leaf water relations of pea leaves. *Physiol Plant*. 2002;115(2):251–257. 12060243 10.1034/j.1399-3054.2002.1150211.x

Hoagland DR, Arnon DI: The Water-Culture Method for Growing Plants Without Soil. Circular 347. Agricultural Experiment Station, University of California, Berkeley. 1950. [Reference Source](#)

Jahn RG, Dunne BJ, Jahn EG, et al.: Analytical judging procedure for remote perception experiments. *J Parapsychol*. 1980;44:207–231. [Reference Source](#)

Jahn R, Dunne B, Bradish G, et al.: Mind/machine interaction consortium: PortREG replication experiments. *J Sci Explor*. 2000;14:499–555. [Reference Source](#)

Kamran M, Parveen A, Ahmar S, et al.: An Overview of Hazardous Impacts of Soil Salinity in Crops, Tolerance Mechanisms, and Amelioration through Selenium Supplementation. *Int J Mol Sci*. 2019;21(1):148. 31878296 10.3390/ijms21010148 6981449

Ke Q, Ye J, Wang B, et al.: Melatonin Mitigates Salt Stress in Wheat Seedlings by Modulating Polyamine Metabolism. *Front Plant Sci*. 2018;9:914. 30018628 10.3389/fpls.2018.00914 6037824

Khan A, Ahmad MSA, Athar HUR, et al.: Interactive effect of foliarly applied ascorbic acid and salt stress on wheat (*Triticum aestivum* L.) at the seedling stage. *Pak J Bot*. 2006;38(5):1407–1414. [Reference Source](#)

Koca H, Ozdemir F, Turkan I: Effect of salt stress on lipid peroxidation and superoxide dismutase and peroxidase activities of *Lycopersicon esculentum* and *L. pennellii*. *Biol Plant*. 2006;50(4):745–748. 10.1007/s10535-006-0121-2

Kuźniak E, Urbanek H: The involvement of hydrogen peroxide in plant responses to stresses. *Acta Physiol Plant*. 2000;22(2):195–203. 10.1007/s11738-000-0076-4

Latef AAHA, Dawood MFA, Hassanpour H, et al.: Impact of the Static Magnetic Field on Growth, Pigments, Osmolytes, Nitric Oxide, Hydrogen Sulfide, Phenylalanine Ammonia-

Lyase Activity, Antioxidant Defense System, and Yield in Lettuce. *Biology (Basel)*. 2020;9(7):172. 32709036 10.3390/biology9070172 7408432

Mandhania S, Madan S, Sawhney V: Antioxidant defense mechanism under salt stress in wheat seedlings. *Biol Plant*. 2006;50:227–231. 10.1007/s10535-006-0011-7

Mittler R: Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends Plant Sci*. 2002;7(9):405–410. 12234732 10.1016/s1360-1385(02)02312-9

Navari-Izzo F, Hendry G, del Rio I: Proceedings of the Third International Conference on Oxygen, Free Radicals and Environmental Stress in Plants, Munksgaardintpublltd 35 norresgade, poBbox 2148, dk-1016 copenhagen, denmark. 1998.

Parida AK, Das AB: Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2005;60(3):324–349. 15590011 10.1016/j.ecoenv.2004.06.010

Poonia SR, Virmani SM, Bhmbra DR: Effect of ESP (exchangeable sodium percentage) of soil on the yield, chemical composition and uptake to applied calcium by wheat. *J indian Soc Soil Sci*. 1972;20:183–185. [Reference Source](#)

Radin DI, Nelson RD: Evidence for consciousness-related anomalies in random physical systems. *Found Phys*. 1989;19:1499–1514. 10.1007/BF00732509

Randall JL, Davis CP: Paranormal deformation of nitinol wire: A confirmatory experiment. *Journal of the Society for Psychical Research*. 1982;51(792):368–373. [Reference Source](#)

Raymond J, Rakariyatham N, Azanza J: Purification and some properties of polyphenoloxidase from sunflower seeds. *Phytochemistry*. 1993;34(4):927–931. 10.1016/S0031-9422(00)90689-7

Rhine JB: “Mind over matter” or the PK effect. *J Am Soc Psych Res*. 1944;38:185–201.

Rubio MC, Gonzalez EM, Minchin FR, et al.: Effects of water stress on antioxidant enzymes of leaves and nodules of transgenic alfalfa over expressing superoxide dismutases. *Physiol Plant*. 2002;115(4):531–540. 12121459 10.1034/j.1399-3054.2002.1150407.x

Saha P, Chatterjee P, Biswas AK: NaCl pretreatment alleviates salt stress by enhancement of antioxidant defense system and osmolyte accumulation in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Indian J Exp Biol*. 2010;48(6):593–600. 20882762

Sairam RK, Rao KV, Srivastava GC: Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. *Plant Sci*. 2002;163(5):1037–1046. 10.1016/S0168-9452(02)00278-9

Shalata A, Mittova V, Volokita M, et al.: Response of the cultivated tomato and its wild salt-tolerant relative *Lycopersicon pennellii* to salt-dependent oxidative stress: The root antioxidative system. *Physiol Plant*. 2001;112(4):487–494. 11473708 10.1034/j.1399-3054.2001.1120405.x

Smirnoff N: Tansley Review No. 52. The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desiccation. *New Phytol*. 1993;125(1):27–58. 10.1111/j.1469-8137.1993.tb03863.x

Stewart RR, Bewley JD: Lipid peroxidation associated with accelerated aging of soybean axes. *Plant Physiol*. 1980;65(2):245–248. 16661168 10.1104/pp.65.2.245 440305

Subramanyam K, Du Laing G, Van Damme EJM: Sodium Selenate Treatment Using a Combination of Seed Priming and Foliar Spray Alleviates Salinity Stress in Rice. *Front Plant Sci*. 2019;10:116. 30804974 10.3389/fpls.2019.00116 6378292

Taheri MA: “Human from another outlook” Interuniversal Press; 2nd Edition (September 26, 2013). ISBN-13: 978-1939507006, ISBN-10: 1939507006 2013. [Reference Source](#)

Taheri MA, Semsarha F, Mahdavi M, et al.: The Influence of the Faradarmani Consciousness Field on the Survival and Death of MCF-7 Breast Cancer Cells: An Optimization Perspective. 2020a. [Reference Source](#)

Taheri MA, Semsarha F, Modarresi-Asem F: An Investigation on the Electrical Activity of the Brain during Faradarmani Connection in the Faradarmangar Population. Preprints. 2020b;2020090679. 10.20944/preprints202009.0679.v1

Torabi S: Alleviative Effects of Faradarmani Consciousness Field on *Triticum aestivum* L. under Salinity Stress. Harvard Dataverse, V1, UNF:6:C7bIJWJS06dsQMzfKtpWPQ== [fileUNF] 2020. <http://www.doi.org/10.7910/DVN/XNMVMV>

Torabi S, Niknam V: Effects of iso-osmotic concentrations of NaCl and mannitol on some metabolic activity in calluses of two *salicornia* species. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*. 2011;47(6):734–742. 10.1007/s11627-011-9371-6

Varvoglis M, Bancel PA: ‘Micro-Psychokinesis’ In: *Parapsychology: A Handbook for the 21st Century*, eds E. Cardena, J. Palmer, and D. Marcusson-Clavertz (Jefferson NC: McFarland & Company), 2015;266–281. [Reference Source](#)

Velikova V, Yordanov I, Edreva A: Oxidative stress and some antioxidant systems in acid rain-treated bean plants: Protective role of exogenous polyamines. *Plant Sci*. 2000;151(1):59–66. 10.1016/S0168-9452(99)00197-1

Wahid A, Perveen M, Gelani S, et al.: Pretreatment of seed with H₂O₂ improves salt tolerance of wheat seedlings by alleviation of oxidative damage and expression of stress proteins. *J Plant Physiol*. 2007;164(3):283–294. 16545492 10.1016/j.jplph.2006.01.005

Wang C, Wen D, Sun A, et al.: Differential activity and expression of antioxidant enzymes and alteration in osmolyte accumulation under high temperature stress in wheat seedlings. *J Cereal Sci*. 2014;60(3):653–659. 10.1016/j.jcs.2014.05.004

Weisany W, Sohrabi Y, Heidari G, et al.: Changes in antioxidant enzymes activity and plant performance by salinity stress and zinc application in soybean (*Glycine max*. L.). *Plant Omics J*. 2012;5(2):60–67. [Reference Source](#)