

تأثیر موسیقی بر رشد گیاهان

نویسنده اول : ضحی افشانی^۱، نویسنده دوم: سارا عابدی^۲

1-دانشجو کارشناسی زیست شناسی و مولکولی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری

Zohaafshani43@gmail.com

2-دکتری زیست شناسی سلولی -تکوینی، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام شهر ری

s.abedi2001@gmail.com

خلاصه

موسیقی قدرت آن را دارد که مجموعه‌ای از احساسات را در انسان و دیگر جانداران برانگیزد و پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که این عامل می‌تواند بر رشد گیاهان نیز اثرگذار باشد. گیاهان به انواع مختلف موسیقی واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند؛ به گونه‌ای که برخی انواع موسیقی موجب بهبود رشد و برخی دیگر باعث کاهش یا کند شدن آن می‌شوند و این واکنش‌ها به گونه‌ای گیاهی نیز وابسته است. موضوع این پژوهش بررسی تأثیر موسیقی بر رشد گیاهان نخود، گندم و اسفناج است. هدف تحقیق، بررسی نقش امواج صوتی و ویژگی‌هایی مانند فرکانس، شدت و مدت زمان پخش موسیقی بر شاخص‌های رشد این گیاهان می‌باشد. در این مطالعه، بذره‌های هر سه گیاه تحت شرایط یکسان محیطی کشت شده و به دو گروه دارای موسیقی و بدون موسیقی تقسیم شدند. رشد گیاهان با اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی، ارتفاع ساقه و وضعیت برگ‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد گیاهانی که در معرض موسیقی ملایم قرار داشتند، رشد بهتر و یکنواخت‌تری نسبت به گروه بدون موسیقی داشتند. نتایج نشان می‌دهد امواج صوتی می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر عملکرد گیاهان داشته باشند.

کلمات کلیدی: رشد، موسیقی، امواج صوتی، فرکانس، ارتعاش، محرک‌های محیطی، گیاهان، نخود، گندم، اسفناج

مقدمه

موسیقی و سکوت به عنوان دو بستر اصلی شکل‌گیری صدا، از دیرباز به عنوان نظامی معنادار از ارتعاشات صوتی شناخته شده‌اند که از طریق عناصری چون ریتم، ملودی و هارمونی قادر به انتقال معنا و اثرگذاری بر موجودات زنده هستند. موسیقی در ماهیت خود مجموعه‌ای سازمان‌یافته از فرکانس‌ها و امواج صوتی است که می‌تواند در محیط‌های مختلف منتشر شده و بر سامانه‌های زیستی تأثیر بگذارد. در دهه‌های اخیر، پژوهش‌های میان‌رشته‌ای فراتر از بررسی اثرات روان‌شناختی موسیقی بر انسان، به مطالعه‌ی نقش آن در موجودات زنده‌ی دیگر، به ویژه گیاهان، پرداخته‌اند.

گیاهان اگرچه فاقد دستگاه عصبی و اندام‌های شنوایی هستند، اما به‌عنوان موجوداتی زنده توانایی درک و پاسخ‌دهی به محرک‌های محیطی را دارند. پژوهش‌های جدید نشان داده‌اند که گیاهان قادرند محرک‌های مکانیکی، نوری، شیمیایی و صوتی را دریافت کرده و رشد و فیزیولوژی خود را متناسب با آن تنظیم کنند. از دیدگاه فیزیکی، صدا موجی فشاری ناشی از ارتعاش است که ویژگی‌هایی نظیر فرکانس، شدت و مدت زمان آن می‌تواند نوع و شدت پاسخ زیستی را تعیین کند. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که ارتعاشات صوتی می‌توانند از طریق بافت‌های گیاهی منتقل شده و با فعال‌سازی مسیرهای فیزیولوژیک، بر رشد، متابولیسم و بیان ژن‌ها اثرگذار باشند.

در این پژوهش، تأثیر موسیقی بر رشد سه گیاه زراعی نخود (*Cicer arietinum*)، گندم (*Triticum aestivum*) و اسفناج (*Spinacia oleracea*) مورد بررسی قرار گرفته است. این تحقیق به‌منظور ارزیابی اثرات فرکانس‌های مختلف و نوع موسیقی بر شاخص‌های رشد این گیاهان از جمله سرعت جوانه‌زنی، ارتفاع ساقه و تعداد برگ‌ها انجام شده است. نتایج این پژوهش می‌تواند به درک بهتر نحوه تأثیر موسیقی بر گیاهان کمک کرده و راه‌های جدیدی برای استفاده از این پدیده در بهبود رشد گیاهان و کشاورزی ارائه دهد.

بررسی موسیقی بر گیاهان نخود، گندم، اسفناج

نخود

ارتعاشات صوتی

امواج صوتی باعث لرزش سلول‌های گیاهی می‌شوند. این ارتعاشات می‌توانند نفوذپذیری غشای سلولی را افزایش دهند. در نتیجه جذب آب و مواد معدنی توسط ریشه بیشتر می‌شود.

تحریک فعالیت آنزیم‌ها

موسیقی ملایم (به‌ویژه موسیقی کلاسیک) باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز می‌شود. این موضوع تولید کلروفیل را افزایش می‌دهد.

افزایش فتوسنتز

مطالعات نشان داده‌اند که گیاهان در معرض موسیقی، برگ‌های سبزتر و پهن‌تری دارند.

فتوسنتز بیشتر = رشد سریع‌تر ساقه و برگ‌ها

تأثیر بر هورمون‌های رشد

موسیقی می‌تواند تولید هورمون‌هایی مانند اکسین و جیبرلین را تحریک کند.
این هورمون‌ها باعث افزایش طول ساقه و توسعه ریشه می‌شوند.

نتایج مشاهده‌شده در آزمایش‌های معمول

گیاه نخود پس از قرار گرفتن روزانه ۱-۳ ساعت در معرض موسیقی ملایم:

افزایش ارتفاع ساقه

تعداد بیشتر برگ‌ها

رنگ سبز تیره‌تر برگ‌ها

ریشه‌های قوی‌تر نسبت به گیاه بدون موسیقی

جدول ۱- نوع موسیقی و تاثیر آن بر نخود

نوع موسیقی	تاثیر بر رشد نخود
موسیقی کلاسیک	بیشترین رشد، برگ‌های سبزتر
موسیقی سنتی ملایم	رشد متوسط
صداهاى طبیعت	رشد یکنواخت و سالم
موسیقی تند و پر سر و صدا	کاهش رشد یا ایجاد استرس
رشد طبیعی	رشد طبیعی

تصویر آزمایش (قبل و بعد از پخش موسیقی)

تصویر قبل از پخش موسیقی:

گیاه نخود در مراحل ابتدایی رشد، با ساقه کوتاه‌تر و برگ‌های کمتر. این تصویر به‌عنوان گروه کنترل استفاده می‌شود.

تصویر بعد از پخش موسیقی:

گیاه نخود پس از چند هفته پخش منظم موسیقی ملایم، با ساقه بلندتر، برگ‌های بیشتر و رنگ سبز شاداب‌تر.



تصویر مقایسه ای از رشد نخود قبل و بعد از تاثیر موسیقی

گندم

افزایش تولید کلروفیل

موسیقی ملایم باعث تحریک سلول های برگ می شود.

تولید کلروفیل (رنگدانه سبز) افزایش می یابد.

برگ ها سبزتر و پهن تر می شوند.

کلروفیل بیشتر = جذب نور بیشتر = فتوسنتز قوی تر

افزایش بازده نوری

ارتعاشات صوتی باعث بهبود آرایش کلروپلاست ها در سلول می شوند.

نور خورشید با راندمان بالاتری جذب می شود.

تولید قندهای ساده افزایش می یابد.

تحریک آنزیم روبیسکو

روبیسکو مهم ترین آنزیم فتوسنتز است.

موسیقی باعث افزایش فعالیت این آنزیم می شود.

تثبیت کربن دی اکسید سریع تر انجام میشود..

نتیجه: تولید گلوکز بیشتر و رشد سریع تر گندم اتفاق می افتد.

افزایش فعالیت آنزیم‌های متابولیکی

موسیقی می‌تواند باعث افزایش فعالیت آنزیم‌هایی شود که در این فرایندها نقش دارند:

تبدیل قندها به نشاسته

انتقال مواد غذایی در آوندها

رشد سلولی و تقسیم سلول‌ها

افزایش فعالیت آنزیم‌های تنفسی

تولید ATP (انرژی سلولی) بیشتر

تأمین انرژی لازم برای رشد ساقه، برگ و خوشه

تأثیر موسیقی بر جذب مواد معدنی

ارتعاش صوتی نفوذپذیری غشای سلولی ریشه را افزایش می‌دهد.

جذب بهتر یون‌هایی مانند :

نیتروژن (N)

منیزیم ← (Mg) ضروری برای کلروفیل

فسفر (P)

این عناصر مستقیماً فتوسنتز را تقویت می‌کنند.

تأثیر موسیقی بر هورمون‌های رشد مرتبط با فتوسنتز

افزایش هورمون اکسین → رشد طولی ساقه

افزایش جیبرلین → توسعه برگ‌ها

تعادل بهتر هورمون‌ها → افزایش سطح فتوسنتز

مراحل رشد گندم و تأثیر موسیقی بر هر مرحله

۱- مرحله جوانه زنی

موسیقی ملایم باعث افزایش سرعت جوانه زنی بذر گندم می شود.
ارتعاشات صوتی نفوذپذیری پوسته بذر را افزایش می دهد.
جذب آب سریع تر انجام می شود.

۲- مرحله رشد رویشی (ساقه و برگ)

افزایش طول ساقه
افزایش تعداد برگ ها
افزایش تولید کلروفیل
موسیقی کلاسیک یا صداهای طبیعت در این مرحله بیشترین تأثیر را دارند.

۳- مرحله پنجه زنی

پنجه زنی (تشکیل ساقه های جانبی) یکی از مهم ترین مراحل تعیین کننده عملکرد گندم است.
تأثیر موسیقی:
افزایش تعداد پنجه ها
رشد یکنواخت تر بوته
تقویت سیستم ریشه ای

۴- مرحله خوشه دهی

خوشه ها بزرگ تر و متراکم تر می شوند.
تعداد دانه در هر خوشه افزایش می یابد.
کاهش تنش های محیطی گیاه-

۵- مرحله رسیدگی و بلوغ

افزایش وزن دانه ها

بهبود کیفیت دانه (پرتو و یکنواخت تر)

-کاهش دانه های پوک

جدول 2- نوع موسیقی و تاثیر آن بر روی گندم

تاثیر بر رشد گندم	نوع موسیقی
بسیار مثبت	موسیقی کلاسیک
مثبت	صدا های طبیعت
متوسط	موسیقی آرام سنتی
منفی	موسیقی تند و پر سر و صدا
رشد طبیعی	سکوت

جدول ۳- مقایسه رشد گندم با موسیقی ملایم و بدون موسیقی

موسیقی ملایم	بدون موسیقی	ویژگی
بالا	متوسط	درصد جوانه زنی
بیشتر	کمتر	ارتفاع ساقه
زیاد	کم	تعداد پنجه
سبز تیره	سبز روشن	رنگ برگ
بیشتر	کمتر	تعداد دانه در خوشه
بیشتر	معمولی	وزن دانه



-تصویر مقایسه ای از گندم قبل و بعد از تاثیر موسیقی

اسفناج

افزایش تولید کلروفیل

موسیقی ملایم باعث تحریک سلول های برگ اسفناج میشود.

افزایش میابد. A و B تولید کلروفیل

برگ ها سبز تیره تر، پهن تر و ضخیم تر می شوند.

چون اسفناج گیاه برگی است، افزایش کلروفیل تأثیر مستقیم بر کیفیت محصول دارد

افزایش سطح مؤثر فتوسنتز

ارتعاشات صوتی باعث گسترش بهتر سلول های مزوفیل برگ می شوند

سطح جذب نور افزایش می یابد

شدت فتوسنتز بالا می رود

افزایش فعالیت آنزیم روبیسکو

روبیسکو نقش اصلی در تثبیت دی اکسید کربن دارد.

موسیقی ملایم باعث:

افزایش سرعت واکنش های چرخه کالوین

تولید بیشتر قندهای ساده

تأمین مواد لازم برای رشد برگ ها

تحریک آنزیم های متابولیکی

موسیقی باعث افزایش فعالیت آنزیم های دخیل در:

سنتز نشاسته

ساخت پروتئین ها

تقسیم و بزرگ شدن سلول های برگ

افزایش فعالیت آنزیم‌های تنفسی

تولید ATP بیشتر

تأمین انرژی لازم برای رشد سریع برگ‌ها

تأثیر موسیقی بر هورمون‌های رشد

افزایش اکسین → رشد سلول‌های برگ

افزایش جیبرلین → بزرگ شدن برگ‌ها

تعادل هورمونی → فتوسنتز مؤثرتر

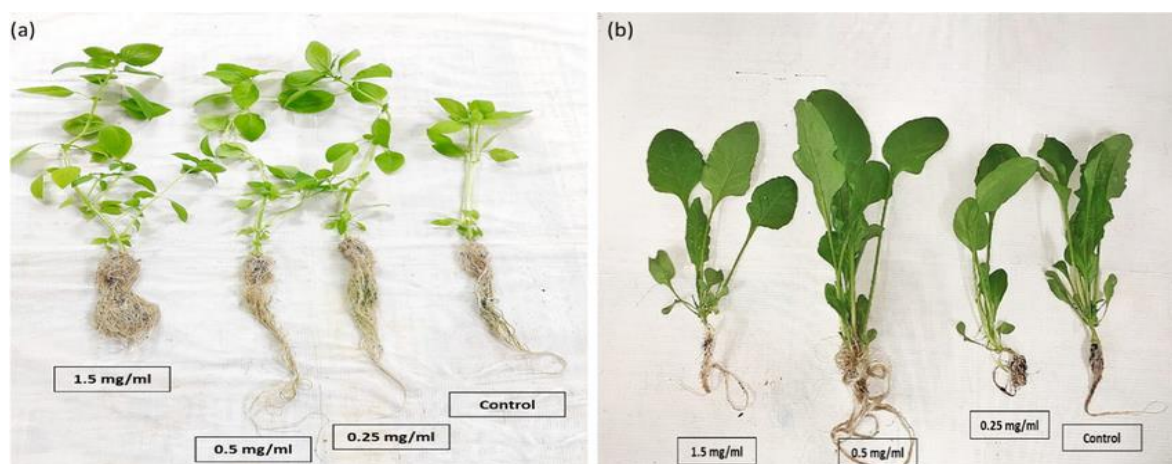
جدول ۴- تاثیر موسیقی در مراحل رشد اسفناج

تاثیر موسیقی	مرحله رشد
افزایش سرعت جوانه زنی	جوانه زنی
برگ‌های پهن‌تر و سبزتر	رشد برگ
افزایش تعداد برگ	رشد رویشی
افزایش وزن گیاه	بلوغ
کیفیت بهتر برگ‌ها	برداشت

جدول ۵- مقایسه اسفناج با و بدون موسیقی

با موسیقی	بدون موسیقی	عامل
بیشتر	کمتر	مقدار کلروفیل
بالا	معمولی	فعالیت آنزیم‌ها
زیاد	متوسط	شدت فتوسنتز
بیشتر	کمتر	رشد ساقه

بالاتر	معمولی	عملکرد نهایی
--------	--------	--------------



—تصویر مقایسه ای از رشد اسفناج قبل و بعد از تأثیر موسیقی

براساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، می توان نتیجه گرفت که موسیقی به عنوان یک عامل محیطی غیرزیستی، تأثیر قابل توجهی بر رشد و نمو گیاهان دارد. بررسی انجام شده بر روی گیاهان نخود، گندم و اسفناج نشان داد که قرار گرفتن در معرض موسیقی مناسب می تواند باعث بهبود شاخص های رشدی از جمله افزایش طول ساقه، تعداد و سطح برگ ها، سرعت جوانه زنی و در برخی موارد افزایش شادابی و استحکام گیاه شود. این تأثیرات احتمالاً ناشی از ارتعاشات صوتی و تحریک فرآیندهای فیزیولوژیکی در گیاهان، مانند افزایش جذب مواد غذایی و بهبود فعالیت های سلولی است.

در میان گیاهان مورد بررسی، واکنش آن ها به موسیقی یکسان نبود؛ به طوری که برخی گیاهان مانند اسفناج حساسیت بیشتری نسبت به موسیقی نشان دادند و رشد بهتری را تجربه کردند، در حالی که نخود و گندم نیز بهبود قابل قبولی در روند رشد خود داشتند. این تفاوت می تواند به ویژگی های ژنتیکی، ساختار فیزیولوژیکی و نیازهای رشدی هر گیاه مربوط باشد. همچنین نوع موسیقی، شدت صدا و مدت زمان پخش آن نقش مهمی در میزان تأثیرگذاری موسیقی بر گیاهان ایفا می کند.

در مجموع، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده کنترل‌شده از موسیقی می‌تواند به‌عنوان روشی کم‌هزینه، غیرشیمیایی و نوین در بهبود رشد گیاهان زراعی و سبزیجات مورد توجه قرار گیرد. با این حال، انجام پژوهش‌های گسترده‌تر با تنوع بیشتر در نوع موسیقی و گونه‌های گیاهی برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر و کاربردی‌تر ضروری به نظر می‌رسد.

فهرست منابع

۱. Hassanien, R. H. E., Hou, T., Li, Y., & Li, B. (2014). Advances in effects of sound waves on plants. **Journal of Integrative Agriculture**, 13(2), 335–348.
۲. Gagliano, M., Mancuso, S., & Robert, D. (2012). Towards understanding plant bioacoustics. **Trends in Plant Science**, 17(6), 323–325.
۳. Singh, S., & Sharma, R. (2016). Effect of sound waves on plant growth. **International Journal of Plant Sciences**, 11(1), 1–5.
۴. Jeong, M. J., Shim, C. K., Lee, J. O., Kloepper, J. W., & Chung, S. J. (2008). Plant growth promotion by sound waves. **Journal of Microbiology and Biotechnology**, 18(11), 1812–1818.
۵. Creath, K., & Schwartz, G. E. (2004). Measuring effects of music, noise, and healing energy using a seed germination bioassay. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, 10(1), 113–122.
۶. Chowdhury, M. E. K., Lim, H. S., & Bae, H. (2014). Effects of sound vibration on growth and gene expression in Arabidopsis. **Journal of Experimental Botany**, 65(2), 1–10.
۷. Mishra, R. C., Ghosh, R., & Bae, H. (2016). Plant acoustics: In the search of a sound mechanism for sound signaling in plants. **Journal of Experimental Botany**, 67(15), 4483–4494.