

اندوفیت‌ها (قسمت اول: مقدمه و تعاریف)

Endophytes (Part 1: Introduction and Definitions)

آیدین حسن‌زاده

Hasanzadeh.i@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذری، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

واژه اندوفیت به معنای "درون گیاه" (endon به معنای درون و phyton به معنای گیاه) یا "درون‌رست" می‌باشد. این اصطلاح با توجه به این تعریف تحت اللفظی و همچنین طیف میزبان‌ها و ساکنان (Inhabitant) بالقوه آن، به‌طور گسترده برای باکتری‌ها (Kobayashi and Palumbo, 2000)، قارچ‌ها (Stone et al., 2000)، گیاهان (Marler et al., 1999)، حشرات در گیاهان (Feller, 1995) و همچنین برای جلبک‌ها در داخل جلبک‌ها (Peters, 1991) استفاده شده است. هر اندام و بافتی از میزبان می‌تواند توسط اندوفیت‌ها کلنیزه شود (Schulz and Boyle, 2006).

اصطلاح اندوفیت برای انواع استراتژی‌های زندگی مانند همزیستی، ساپروفیت اجباری، انگل اختیاری، انگل اجباری، همسفرگی و همیاری بکار گرفته می‌شود. برای مثال این اصطلاح برای جلبک‌های اندوفیت بیمارگر (Bouarab et al., 1999)، گیاهان اندوفیت انگل (Marler et al., 1999)، باکتری‌های اندوفیت همیار (Chanway, 1996; Adhikari et al., 2001; Bai et al., 2002)، قارچ‌ها (Carroll, 1988; Jumpponen, 2001; Sieber, 2002; Schulz and Boyle, 2005) و باکتری‌های بیمارگر نهفته (Sinclair and Cerkauskas, 1996) و همچنین برای میکروارگانیسم‌هایی که همزیستی از نوع همسفرگی دارند (Sturz and Nowak, 2000)، بکار رفته است. برخی از قارچ‌شناسان تعاملات بین قارچ‌های میکوریز ریشه با میزبان‌هایشان را به عنوان اندوفیت در نظر می‌گیرند (Sieber, 2002) و برخی نیز تعاملات میکوریزی را از تعاملات اندوفیتی متمایز می‌دانند (Brundrett, 2004; Schulz and Boyle, 2006).

اگر چه کاربردهای گوناگونی از اصطلاح اندوفیت وجود دارد اما اغلب اندوفیت‌ها به عنوان موجوداتی با آلودگی جزئی تعریف می‌شوند که بافت‌های آلوده میزبان‌شان حداقل به‌طور موقت بدون علائم بوده و کلنی میکروبی به‌صورت داخلی است (Stone et al., 2000). این تعریف هم برای توصیف قارچ‌های اندوفیت و هم برای باکتری‌های اندوفیت قابل استفاده می‌باشد. باید توجه داشت که این تعریف، توصیف‌کننده وضعیت لحظه‌ای و موقت است (Schulz and Boyle, 2006).

بنابراین اندوفیت شامل مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌ها با شیوه‌های متفاوت زندگی است، شامل آنهایی که به‌صورت ساپروفیتی روی بافت‌های مرده و یا پیر تحت یک مرحله رشدی اندوفیتی رشد می‌کنند (Stone, 1987)، میکروارگانیسم‌های غیربیماری‌زا و عوامل بیماری‌زای نهفته و بیمارگرهای بدخیم در مراحل اولیه آلودگی (Sinclair and Cerkauskas, 1996; Kobayashi and Palumbo, 2000) که این می‌تواند همه بیمارگرها را در برخی از مراحل توسعه آنها شامل شود. از آنجا که گیاه میزبان حداقل به برخی از آلودگی‌ها با واکنش دفاعی مکانیکی پاسخ می‌دهد (Narisawa et al., 2004)، در تمامی تعاریف بر گرفته از پترینی (Petrini, 1991) برای تعاملات اندوفیتی، به فقدان علائم ماکروسکوپی قابل مشاهده اشاره شده است. این تعاریف توسط شولز و بویل (Schulz and Boyle, 2005) تکمیل شد و این دو محقق اصطلاح اندوفیت را برای قارچ‌ها و باکتری‌هایی که در داخل بافت گیاه میزبان به‌ظاهر سالم و بدون ایجاد علائم در یک لحظه خاص حضور دارند، استفاده نمودند.

منابع

- Adhikari T.G., Joseph C.M., Yang G., Philips D.A. and Nelson L.M. (2001) Evaluation of bacteria isolated from rice for plant growth promotion and biological control of seedling disease of rice. *Can J Microbio* 147:916-924.
- Bai Y., Aoust F., Smith D. and Driscoll B. (2002) Isolation of plant-growth-promoting *Bacillus strains* from soybean root nodules. *Can J Microbio* 148:230-238.
- Bouarab K., Potin P., Correa J. and Kloareg B. (1999) Sulfated oligosaccharides mediate the interaction between a marine red alga and its green algal pathogenic endophyte. *Plant Cell* 11:1635-1650.
- Brundrett M.C. (2004) Diversity and classification of mycorrhizal associations. *Biol Rev* 79:473-495.
- Carroll G.C. (1988) Fungal endophytes in stems and leaves: from latent pathogen to mutualistic symbiont. *Ecology* 69:2-9.
- Chanway C.P. (1996) Endophytes: they're not just fungi! *Can J Bot* 74:321-322.
- Feller I.C. (1995) Effects of nutrient enrichment on growth and herbivory of dwarf red mangrove (*Rhizophora mangle*). *Ecol Monogr* 65:477-505.
- Jumpponen A. (2001) Dark septate endophytes, are they mycorrhizal? *Mycorrhiza* 11: 207-211.
- Kobayashi D.Y. and Palumbo, J.D. (2000) Bacterial endophytes and their effects on plants and uses in agriculture. In: Bacon C.W., White J.F. (eds) *Microbial endophytes*. Dekker, New York, pp199-236.
- Marler M., Pedersen D., Mitchell O.T. and Callaway R.M. (1999) A polymerase chain reaction method for detecting dwarf mistletoe infection in Douglas fir and western larch. *Can J For Res* 29:1317-1321.
- Narisawa K., Usuki F. and Hashiba T. (2004) Control of Verticillium Yellows in Chinese cabbage by the dark septate endophytic fungus LtVB3. *Phytopathology* 94:412-418.
- Peters A.F. (1991) Field and culture studies of *Streblonema* - *Macrocystis* new species Ectocarpaceae Phaeophyceae from Chile, a sexual endophyte of giant kelp. *Phycologia* 30:365-377.
- Petrini O. (1991) Fungal endophytes of tree leaves. In: Andrews J., Hirano S. (eds) *Microbial ecology of leaves*. Springer, New York Berlin Heidelberg, pp179-197.
- Schulz B. and Boyle C. (2005) The endophytic continuum. *Mycol Res* 109:661-687.
- Schulz B. and Boyle C. (2006) What are Endophytes? *Soil biology*, Volume 9, pp 1-13.
- Sieber T.N. (2002) Fungal root endophytes In: Waisel Y, Eshel A, Kafkafi U (eds) *The hidden half*. Dekker, NewYork, pp 887-917.
- Sinclair J.B., Cerkauskas R.F. (1996) Latent infection vs. endophytic colonization by fungi. In: Redlin SC, Carris LM (eds) *Endophytic fungi in grasses and woody plants*. APS, St Paul, MN, pp 3-30.
- Stone J.K. (1987) Initiation and development of latent infections by *Rhodocline parkeri* on Douglas-fir. *Can J Bot* 65:2614-2621.
- Stone J.K., Bacon C.W. and White J.F. (2000) An overview of endophytic microbes: endophytism defined. In: Bacon C.W., White J.F. (eds) *Microbial endophytes*. Dekker, New York, pp3-30.
- Sturz A.V. and Nowak J. (2000) Endophytic communities of rhizobacteria and the strategies required to create yield enhancing associations with crops. *Appl Soil Ecol* 15:183-190.