



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۷ تا ۲۹ شهریور ۱۴۰۴



## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

## تولید و استخراج آمینواسیدها از منابع مختلف و بررسی اثر آن‌ها بر صفات عملکردی خیار

### گلخانه‌ای

حسین اکبری نژاد علمداری<sup>۱</sup>، کریم شهبازی<sup>۲</sup>، مصطفی مارزی<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی و فضای سبز، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج؛

hossein.akbarinezhad.ut@gmail.com

۲- استاد مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران؛ shahbazikarim@yahoo.com

۳- استادیار مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران؛ mostafamarzi69@gmail.com

### چکیده

امروزه کاربرد کودهای آلی آمینواسیدی به‌عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در بهبود رشد، عملکرد و کیفیت محصولات گلخانه‌ای، مورد توجه محققان قرار گرفته است. این پژوهش با هدف تولید سه نوع کود آمینواسیدی با منشأ طبیعی (ماهی، ذرت و پرم‌رغ) از طریق هیدرولیز زیستی و بررسی اثر آن‌ها بر ویژگی‌های رشدی و عملکردی خیار گلخانه‌ای (*Cucumis sativus L.*) رقم ویهان انجام شد. آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه مؤسسه تحقیقات خاک و آب کرج در سال ۱۴۰۳ اجرا گردید. نتایج نشان داد که استفاده از کودهای آمینواسیدی، به‌ویژه تیمار کود ماهی با غلظت ۲ درصد، موجب افزایش معنی‌دار در بیشتر صفات مورد بررسی شد. به طوری که عملکرد میوه ۲۵ درصد، وزن تر ریشه ۵۱ درصد و درصد ماده خشک ریشه ۱۷ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. همچنین، تیمارهای حاوی آمینواسید موجب افزایش قابل توجه شاخص برداشت شدند. کود پرم‌رغ دارای بیشترین درصد آمینواسید کل (۳۲/۴۶ درصد) بوده اما کود ماهی از نظر تنوع اسیدهای آمینه و غلظت عناصر مغذی غنی‌تر



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۴ تا ۱۶ شهریور ۱۴۰۴



## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

بود. یافته‌های این تحقیق نشان داد که استفاده از کودهای آلی آمینواسیدی نه تنها موجب بهبود رشد ریشه و جذب عناصرغذایی گردید، بلکه باعث افزایش عملکرد میوه و شاخص برداشت شد. این نتایج، کاربرد این نوع کودها را به‌عنوان جایگزین مناسبی برای کودهای وارداتی و گران‌قیمت در تولید پایدار محصولات کشاورزی توصیه می‌نماید.

**واژگان کلیدی:** آمینواسید، خیار گلخانه‌ای، کود ماهی، عملکرد، تولید پایدار

#### مقدمه

یکی از راه‌های افزایش عملکرد و کیفیت محصولات گلخانه‌ای، استفاده از کودهای حاوی آمینواسید است چون گلخانه‌های موجود در کشور به‌ویژه در فصل‌های پاییز و زمستان از کمبود نور و همچنین کاهش دی‌اکسیدکربن محیط گلخانه رنج می‌برند. در شرایط نامساعد محیطی، عمل ساخت اسیدهای آمینه دشوار یا متوقف می‌شود که مصرف اسیدهای آمینه به صورت کود، نیاز ساخت آن را توسط گیاه برطرف می‌کند و این امکان را به گیاه می‌دهد که انرژی ذخیره‌شده خود را صرف رشد بیشتر و افزایش عملکرد و کیفیت محصول کند (Naghdi Badi et al., 2015). آمینواسیدها جزء اصلی پروتئین‌ها بوده و یکی از انواع مختلف محرک‌رشد در گیاه هستند (Rafie et al., 2020). کاربرد اسیدهای آمینه مختلف به صورت مستقیم و غیرمستقیم در گیاه علاوه بر فعالیتهای فیزیولوژیک؛ بر رشدونمو گیاه نیز مؤثر است (Najafi et al., 2022). اسیدهای آمینه در ساختار گیاه، سوخت‌وساز گیاه، تأمین نیتروژن گیاه و بیوسنتز هورمون‌ها نقش قابل توجهی دارند (Rafie et al., 2020). افزایش بهره‌وری از میوه‌های خیار با کیفیت بالا از اهداف مهمی است که می‌توان از طریق محلول‌پاشی و کاربرد خاکی اسیدهای آمینه به‌دست آورد (Shehata et al., 2016). هدف از این پژوهش، تولید کودهای آلی آمینواسیدی با روش هیدرولیز منابع پروتئینی طبیعی (ماهی، ذرت و پرمغ) و بررسی امکان تاثیر آن روی برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی و عملکردی خیار گلخانه‌ای است.



## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

#### مواد و روش ها

در این تحقیق، سه نوع کود آلی آمینواسیدی از سه ماده اولیه ماهی، ذرت، و پرمغ به روش استخراج (هیدرولیز پروتئینی) تهیه شد. این مواد اولیه به همراه ملاس و مقداری آب و مایه تلقیح باکتری، درون سطل پلاستیکی باهم مخلوط شده و در دمای اتاق قرار گرفتند. طی فرایند هیدرولیز، باکتری‌ها مواد پروتئینی را به ترکیبات ساده‌تر (آمینواسیدها و ...) تجزیه می‌کنند. ترکیب حاصل هر ۲۴ ساعت هم زده شد تا هوادهی به خوبی ایجاد شود. پس از ۳۰ روز، این ترکیبات کودی صاف شده و برای انجام آنالیز به آزمایشگاه ارسال شد. آنالیز کود های آلی به شرح زیر است:

جدول ۱- آنالیز کودهای آلی آمینواسیدی

متغیر	آمینواسید کل (درصد)	کربن آلی (درصد)	نیترژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	کلسیم (درصد)	منیزیم (درصد)	گوگرد (درصد)
ماهی	۱۶/۱۵	۲۲/۸۳	۱/۳۱	۰/۱۷	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۰۳	۰/۲۶
ذرت	۳۰/۳۳	۲۵/۰۴	۰/۹۷	۰/۱	۰/۶۵	۰/۴۴	۰/۰۸	۰/۲۴
پرمغ	۳۲/۴۶	۲۴/۸۳	۰/۹۶	۰/۰۱	۰/۸۳	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۲۴

در این تحقیق، از یک رقم هیبرید تجاری خیار گلخانه‌ای واریته ویهان (Vihan) استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل فاکتور اول نوع کود آمینواسیدی (کود ماهی، کود ذرت،



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۴۰۴ شهریور ۲۷ تا ۲۵



## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

کود پرمغ) و فاکتور دوم شامل غلظت محلول کودی (۲ و ۴ درصد آمینواسید) بود. ابتدا آنالیز کود های آلی انجام گرفت و سپس اثر کاربرد کود ها بر صفات رشدی و عملکردی خیار گلخانه ای ارزیابی شد. صفات اندازه گیری شده شامل: وزن تر و درصد ماده خشک ریشه، عملکرد، میانگین وزن تک میوه و شاخص برداشت میوه بود. داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS ورژن ۹/۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و همچنین رسم نمودارهای مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسل ورژن ۲۰۱۶ انجام گرفت.

### نتایج و بحث

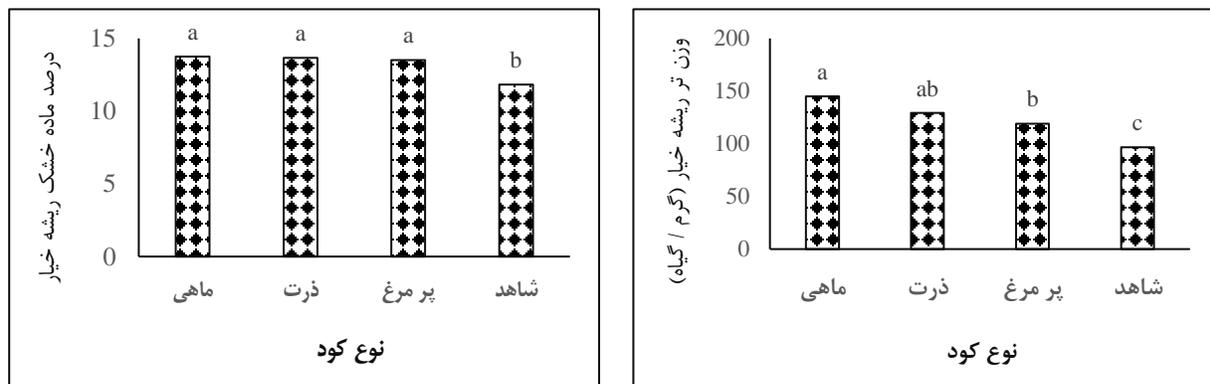
با توجه به نتایج شکل ۱، بیشترین وزن تر ریشه در گیاهان تغذیه‌شده با کود ماهی با ۱۴۵ گرم و کمترین وزن تر ریشه در گیاهان شاهد با ۹۶ گرم مشاهده شد. به‌طور مشابه، در پژوهش‌هایی گزارش شد که کاربرد اسیدهای آمینه باعث افزایش وزن تر ریشه گیاه شد (Calvo et al., 2014; Walch-Liu & Forde, 2007). همچنین در تحقیق دیگری، گزارش شد که کاربرد اسیدهای آمینه باعث افزایش سطح و وزن تر ریشه گیاه شده است (Hildebrandt et al., 2015; Weiland et al., 2015). نتایج این تحقیق هم اثبات کرد که کاربرد اسیدهای آمینه سبب افزایش وزن تر و درصد ماده خشک ریشه خیار شده است.

## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

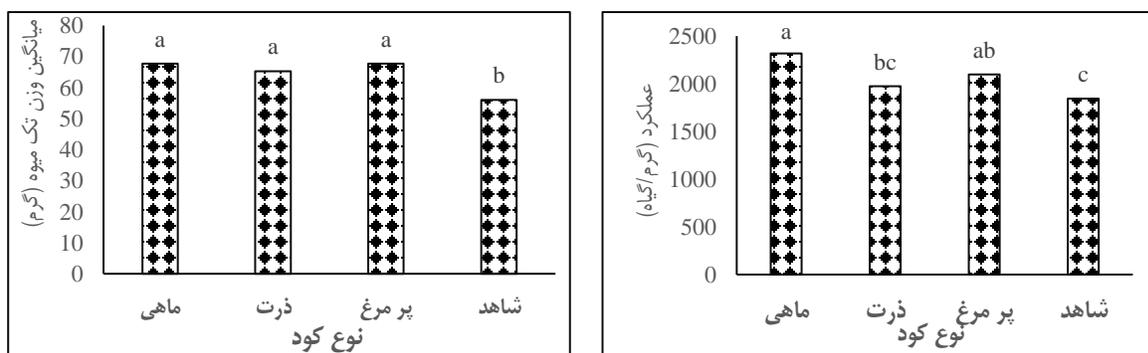
۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر ساده نوع کود بر وزن تر و درصد ماده خشک ریشه خیار

نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد محصول در گیاهان تغذیه شده با کود ماهی به میزان ۲۳۱۸ گرم در هر بوته بدست آمد و کمترین عملکرد محصول هم در گیاهان شاهد با ۱۸۴۳ گرم در هر بوته مشاهده شد (شکل ۲). بنابراین استفاده از کودهای آلی آمینواسیدی باعث افزایش ۲۵ درصدی عملکرد نسبت به گیاهان شاهد شده است. نتایج مشابهی از تاثیر آمینواسیدها روی عملکرد محصولات گزارش شده است. به عنوان مثال، الشباسی و همکاران دریافتند که تیمار اسیدهای آمینه به طور قابل توجهی موجب بهبود عملکرد و کیفیت میوه خیار شده است (El-Shabasi et al., 2005). در تحقیق دیگری ثابت شد که آمینواسیدها باعث افزایش عملکرد گیاه





19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۴۰۴ شهریور ۲۷ تا ۲۵



## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

گوجه‌فرنگی می‌شود (Koukounaras et al., 2013). همچنین، الدسوکى و همکاران گزارش کردند که کاربرد اسیدآمینها و برخی مواد محرک‌رشد باعث افزایش عملکرد در گوجه‌فرنگی شده است (El-Desouky et al., 2011). بالاترین وزن تک میوه در گیاهان تیمار شده با کودهای آمینواسیدی به میزان ۶۷ گرم بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با گیاهان شاهد با وزن تک میوه ۵۶ گرم دارند. این نتایج نشان می‌دهد که کاربرد آمینواسیدها به‌طور معناداری باعث افزایش عملکرد و وزن تک میوه محصول شده است.

#### شکل ۲- مقایسه میانگین اثر ساده نوع کود بر عملکرد و میانگین وزن تک میوه خیار

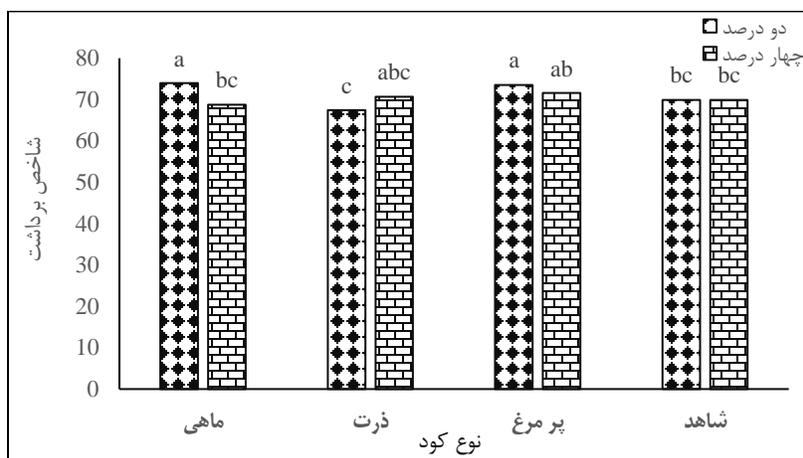
بالاترین شاخص برداشت میوه در گیاهان تغذیه‌شده با کودهای آمینواسیدی ماهی و پرمغ بترتیب با ۷۴ و ۷۳/۵ درصد دیده شد یعنی گیاه ۷۴ درصد از کل زیست‌توده تولید شده خود را صرف تولید میوه کرد که بخش اقتصادی محصول است. این نتایج نشان می‌دهد که کاربرد کودهای آمینواسیدی می‌تواند باعث بهبود هدایت مجدد کربوهیدرات‌ها به سوی میوه‌ها شده و به‌این‌ترتیب کارایی مصرف مواد فتوسنتزی برای افزایش عملکرد اقتصادی را ارتقاء دهد. پدیده افزایش شاخص برداشت در اثر تغذیه آمینواسیدی، به‌احتمال زیاد ناشی از اثرات مثبت اسیدهای آمینه بر تنظیم رشد منبع-مخزن و تقویت رشد زایشی است (Colla et al., 2015). همچنین، آمینواسیدها می‌توانند از طریق بهبود توسعه آوندی و تحریک مسیرهای انتقال فعال مواد درون گیاهی، انتقال مواد فتوسنتزی به میوه‌ها را تسهیل کنند (Saa et al., 2015). مطالعات پیشین نیز گزارش کرده‌اند که تغذیه برگی با آمینواسیدها موجب افزایش سهم میوه در کل زیست‌توده شده و بهره‌وری فتوسنتز در اندام‌های منبع (برگ‌ها) را بهبود می‌بخشد (Rouphael & Colla, 2018). در مجموع، این نتایج تأییدی بر نقش تغذیه آمینواسیدی در بهینه‌سازی تخصیص مواد فتوسنتزی و افزایش عملکرد نهایی محصولات زراعی و باغی است.

## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع و غلظت کود بر درصد تخصیص زیست توده تر به میوه های خیار (شاخص برداشت)

### نتیجه گیری

یافته‌های این پژوهش به‌وضوح نشان داد که کودهای آلی آمینواسیدی حاصل از هیدرولیز منابع پروتئینی طبیعی می‌توانند به‌عنوان جایگزینی مناسب برای کودهای شیمیایی در تولید خیار گلخانه‌ای مطرح باشند. در بین منابع مورد استفاده، تیمار حاصل از هیدرولیز ماهی در غلظت ۲ درصد بیشترین تأثیر مثبت را بر صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و عملکردی گیاه خیار رقم ویهان داشت. همچنین نتایج آنالیز شیمیایی کودها نشان داد که کود پرمغ با داشتن بیشترین درصد آمینواسید کل (۳۲/۴۶ درصد)، از نظر محتوای پروتئینی برتر بوده، اما کود ماهی از نظر غلظت عناصر ماکرو و میکرو غنی‌تر است. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از کودهای آلی آمینواسیدی به‌ویژه کود ماهی در غلظت مناسب (۲ درصد)، موجب بهبود عملکرد، افزایش تخصیص مواد فتوسنتزی به اندام اقتصادی (میوه)، رشد بهتر ریشه، و ارتقاء وضعیت تغذیه‌ای خیار می‌شود. با توجه به گرانی و وارداتی بودن اغلب



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۴۰۴ شهریور ۲۷ تا ۲۵



## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

کودهای آمینواسیدی، تولید این کودها از منابع طبیعی در دسترس مانند ضایعات ماهی، ذرت و پرمغ، می‌تواند به‌عنوان راهکاری پایدار، اقتصادی برای تقویت سیستم‌های تولید گلخانه‌ای در کشور توصیه شود.

#### فهرست منابع

- Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and soil*, 383(1), 3-41.
- Colla, G., Nardi, S., Cardarelli, M., Ertani, A., Lucini, L., Canaguier, R., & Roupheal, Y. (2015). Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. *Scientia horticultrae*, 196, 28-38.
- El-Desouky, S., Ismaeil, F., Wanas, A., Fathy, E., Abd El-All, M., & Abd, M. (2011). Effect of yeast extract, amino acids and citric acid on physioanatomical aspects and productivity of tomato plants grown in late summer season. *Minufiya J. Agric. Res*, 36(4), 859-884.
- El-Shabasi, M., Mohamed, S., & Mahfouz, S. (2005). Effect of foliar spray with amino acids on growth, yield and chemical composition of garlic plants. The 6th Arabian Conf. for Hort. Ismailia, Egypt.
- Hildebrandt, T. M., Nesi, A. N., Araújo, W. L., & Braun, H.-P. (2015). Amino acid catabolism in plants. *Molecular plant*, 8(11), 1563-1579.
- Koukounaras, A., Tsouvaltzi, P., & Siomos, A. S. (2013). Effect of root and foliar application of amino acids on the growth and yield of greenhouse tomato in different fertilization levels.
- Naghdi Badi, H., Labbafi, M., Qavami, N., Qaderi, A., Abdossi, V., Aghareparast, M., & Mehrafarin, A. (2015). Responses of quality and quantity yield of garden thyme (*Thymus vulgaris* L.) to foliar application of bio-stimulator based on amino acids and methanol. *Journal of Medicinal Plants*, 14(54), 146-158.
- Najafi, M., Arouiee, H., & Aminifard, M. (2022). Effects of Folic Acid and Amino Acid Application on Some Morphophysiological Characteristics of *Cucumis sativus* L. under Deficit Irrigation Conditions. *Journal of Soil and Plant Interactions-Isfahan University of Technology*, 12(4), 19-36.
- Rafie, M. R., Sohi, M., & Javadzadeh, M. (2020). Study the effect of plant growth biostimulants application on quantitative and qualitative characteristics of wheat in a calcareous soil (Case study in Khuzestan). *Journal of Soil Management and Sustainable Production*, 10(2), 69-88.
- Roupheal, Y., & Colla, G. (2018). Synergistic biostimulatory action: Designing the next generation of plant biostimulants for sustainable agriculture. *Frontiers in plant science*, 9, 1655.
- Saa, S., Olivos-Del Rio, A., Castro, S., & Brown, P. H. (2015). Foliar application of microbial and plant based biostimulants increases growth and potassium uptake in almond (*Prunus dulcis* [Mill.] DA Webb). *Frontiers in plant science*, 6, 87.
- Shehata, S., Hassan, H., Tawfik, A., & Farag, M. F. (2016). Improving the productivity and quality of the cucumber crop grown under greenhouse conditions using some stimulants and spraying amino acids. *Journal of Plant Production*, 7(4), 385-392.



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۷ تا ۲۹ شهریور ۱۴۰۴



## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

- Walch-Liu, P., & Forde, B. G. (2007). L-Glutamate as a novel modifier of root growth and branching: what's the sensor? *Plant Signaling & Behavior*, 2(4), 284-286.
- Weiland, M., Mancuso, S., & Baluska, F. (2015). Signalling via glutamate and GLRs in *Arabidopsis thaliana*. *Functional Plant Biology*, 43(1), 1-25.