

## مقاله/دیدگاه

# تکنیک سیدبال (Seedball): روشی برای احیای جنگلهای زاگرس

داود رسولی

دکترای تخصصی حفاظت آب و خاک، عضو هیات علمی مرکز مطالعات کوردستان - تیشک

### معرفی

سیدبال Seedball یک تکنیک باستانی است که توسط پیشگام کشاورزی طبیعی ژاپنی ماسانوبو فوکووکا دوباره کشف شد. از آن می‌توان به عنوان روشی نوآورانه و موثر برای احیای جنگلها به ویژه در مناطق زاگرس استفاده کرد که به دلیل جنگل‌زدایی و تغییرات آب و هوایی با چالشهای زیست محیطی قابل توجهی روبرو هستند. این تکنیک امکان بازرویش موثر گونه‌های درختی بومی فراهم کرده و تنوع زیستی را افزایش می‌دهد در حالی که مقرون به صرفه و اجرای آن آسان است. نمونه‌های موفق در مناطق مختلف جهان از جمله آفریقا و هند نشان می‌دهد که تکنیکهایی مشابه منجر به طرحهای موفق جنگلکاری شده است. به عنوان مثال در هند، پس از استقرار توپ بذر حاوی دانه‌های بومی و جوانه‌زنی موفق، نهایتاً به افزایش تولید میوه و الوار منجر شده و به معیشت ساکنین محلی کمک کرده است. همچنین طرحهای جامعه‌محورانه‌ای از تکنیک توپهای بذری برای بازیابی موثر طبیعت تخریب شده در کنیا اجرا شده است.

کلیدواژگان: سیدبال، اکوسیستم زاگرس، توپهای دانه‌ای، احیای جنگل‌های زاگرس، از سازگاری اکولوژیکی

### دیباچه

سیدبال Seedball یک تکنیک باستانی است که توسط پیشگام کشاورزی طبیعی ژاپنی ماسانوبو فوکووکا دوباره کشف شد. از آن می‌توان به عنوان روشی نوآورانه و موثر برای احیای جنگلها به ویژه در مناطق زاگرس استفاده کرد که به دلیل جنگل‌زدایی و تغییرات آب و هوایی با چالشهای زیست محیطی قابل توجهی روبرو هستند. این تکنیک امکان بازرویش موثر گونه‌های درختی بومی فراهم کرده و تنوع زیستی را افزایش می‌دهد در حالی که مقرون به صرفه و اجرای آن آسان است. نمونه‌های موفق در مناطق مختلف جهان از جمله آفریقا و هند نشان می‌دهد که تکنیکهایی مشابه منجر به طرحهای موفق جنگلکاری شده است. به عنوان مثال در هند، پس از استقرار توپ بذر حاوی دانه‌های بومی و جوانه‌زنی موفق، نهایتاً به افزایش تولید میوه و الوار منجر شده و به معیشت

ساکتین محلی کمک کرده است. همچنین طرحهای جامعه‌محورانه‌ای از تکنیک توپهای بذری برای بازیابی موثر طبیعت تخریب شده در کنیا اجرا شده است.

رشته‌کوه‌های زاگرس زیست‌بومهایی غنی و متنوع را در خود جای داده است اما در حال حاضر از جنگل‌زدایی، چرای بی‌رویه و تخریب محیط زیست رنج می‌برد. احیای جنگل برای بازگرداندن تعادل اکولوژیکی در این منطقه بسیار مهم است و یکی از روش‌های امیدوارکننده برای دستیابی به آن، تکنیک توپ دانه‌ای است. این روش کم‌هزینه و کم‌تکنولوژی، به دلیل سادگی و اثربخشی در جنگل‌سازی اراضی تخریب‌شده می‌تواند مورد توجه قرار بگیرد. در این نوشتار کاوشی در مورد چگونگی استفاده از تکنیک Seedball به عنوان بخشی از برنامه بازسازی جنگلهای زاگرس ارائه شده است.

### توپ دانه‌ای Seedball چیست؟

این تکنیک شامل پوشاندن بذور در مخلوطی از کمپوست یا کودهای طبیعی با پوشش خاک رس است که از دانه‌ها در برابر شکارچیان، آب و هوای شدید محافظت کرده و محیط تغذیه‌ای را برای جوانه‌زدن آنها فراهم می‌کند. پس از استقرار توپها بر روی مناطق موردنظر، با مساعد شدن شرایط (مانند باران)، پوسته آنها شکسته و رویش دانه‌ها آغاز، سپس جوانه زده و به گیاه تبدیل خواهند شد (شکل ۱). استفاده از توپ به چندین منظور انجام می‌گیرد. لایه بیرونی از دانه‌ها در برابر شکارچیان (مانند پرندگان و جوندگان) و شرایط محیطی سخت محافظت می‌کند تا زمانی که آماده جوانه‌زدن شوند. مواد آلی، خاک را با مواد مغذی ضروری غنی ساخته و پس از جوانه‌زدن بذرها باعث رشد سالم خواهند شد. توپهای بذر را می‌توان به راحتی در مناطق وسیعی پراکنده کرد چرا که امکان کاشت گسترده را بدون نیاز به نیروی کار یا تجهیزات زیاد فراهم می‌کند.



شکل ۱. تصویری شماتیک از تکنیک سیدبال (سمت راست) و نمونه واقعی از رشد جوانه (سمت چپ)

منبع: <https://arborise.ch>

### چرا توپهای دانه‌ای برای کوه‌های زاگرس؟

بنا به دلایلی که در اینجا به آنها اشاره می‌شود، تکنیک سیدبال را می‌توان توصیه کرد: نخست آنکه توپهای دانه‌ای امکان تاب‌آوری در شرایط سخت را دارا می‌باشند. زمینهای ناهموار و آب و هوای نیمه خشک رشته‌کوه‌های زاگرس، روشهای سنتی جنگلکاری

را چالش برانگیز می‌کند. توپهای دانه‌ای در شرایط سخت انعطاف‌پذیر هستند و از دانه‌ها تا زمانی که آماده جوانه‌زدن شوند محافظت می‌کنند. از سویی، روشی مقرون به صرفه و مقیاس‌پذیر است. به این معنا که تولید توپهای دانه‌ای نسبتاً ارزان و به راحتی در مناطق وسیعی پراکنده می‌شوند. این امر به ویژه در بخش‌های دورافتاده یا صعب‌العبور دامنه‌های زاگرس بسیار مفید است، جایی که کاشت دستی نهال، کاری دردسرافرین و پرهزینه است. همچنین برای اکثر گونه‌های بومی می‌تواند بکارگرفته شود. به این معنی که با گونه‌های درختی و گیاهی بومی مانند بلوط و پسته وحشی که جزء لاینفک اکوسیستم زاگرس هستند، قابل تطبیق هستند. گونه‌های بومی سازگاری بهتری را تضمین می‌کنند و به بازگرداندن تعادل طبیعی کمک خواهند کرد. اما در هر صورت لازم است واحدهای آزمایشی در سال اول طرح در چندین منطقه به اجرا درآمده و راندمان آنها را تحت بررسی و مطالعه دقیق قرار داد.

نکته مهم این است که فرآیند ساخت توپهای بذر ساده است و می‌توان با استفاده از مواد موجود محلی انجام داد. این امر برای ساکنین منطقه زاگرس قابل اجرا می‌باشد. همچنین مسئله مقرون به صرفه بودن آن است چراکه در مقایسه با روشهای سنتی احیای جنگل که اغلب نیاز به سرمایه‌گذاری مالی قابل توجه در تهیه نهال و زیرساختهای کاشت دارند، توپهای بذر جایگزین کم هزینه‌ای هستند. نکته دیگر آنکه امکان احیای اکوسیستم را امکان‌پذیر می‌سازد. چراکه بازسازی زمینهای تخریب شده، به بهبود سلامت خاک و افزایش تنوع زیستی کمک می‌کند.

### اجرای تکنیک Seedball در رشته کوه‌های زاگرس

اجرای این تکنیک در چند مرحله انجام می‌گیرد. گام اول، انتخاب گونه‌های بومی است که به خشکی مقاوم بوده و با اکوسیستم محلی سازگار هستند. گونه‌های رایج برای کوه‌های زاگرس عبارتند از گونه بلوط (*Quercus spp.*) که برای پوشش جنگلی منطقه حیاتی است، پسته وحشی (*Pistacia atlantica*) که مقاوم و سازگار با آب و هوای خشک است، درخت بنه (*Pistacia lentiscus*) که مناسب برای محیطهای خشکتر است، و همچنین بوته‌ها و علفهای محلی که برای کمک به جلوگیری از فرسایش خاک و حمایت از رشد درختان بزرگتر اهمیت دارند.

مواد مورد نیاز برای تهیه توپهای دانه‌ای شامل خاک رس، کمپوست ارگانیک یا خاک تیره، دانه‌ها (ترجیحاً گونه‌های بومی) و آب است. برای اینکار چهار قسمت کمپوست با یک قسمت دانه مخلوط و به تدریج به آن آب اضافه می‌گردد تا یک قوام چسبنده به دست آید. مخلوط را با گل رس پوشش داده و با دست غلطانده تا به شکل توپهای کوچک (بسته به اندازه بذور و معمولاً با قطر ۲-۳ سانتیمتر) درآیند. سپس لازم است به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در زیر سایه خشک شوند (شکل ۲). پس از خشک شدن، توپهای دانه‌ای بسته‌بندی و آماده می‌شوند.



شکل ۲. قراردادن بذر درون کمپوست و پوشاندن آن با رس (سمت چپ) و خشک کردن آن در سایه (سمت راست)  
منبع: (miriam-doerr/Getty Images) و (Copyright holder: Suyash Dwivedi)

در مرحله بعدی توپهای آماده شده، قبل از فصل بارندگی پراکنده می‌شوند. توپهای دانه‌ای را می‌توان در قالب طرحهای داوطلبانه و همیاری سازمانی غیردولتی و دولتی و روشهای ساده مثلا با دست در مناطقی که برای احیای جنگل مشخص شده است پراکنده کرد. حتی برای پروژه‌های بزرگ می‌توان از پهباد و یا هلیکوپتر استفاده نمود. این کار مناطق وسیع و صعب العبور در محدوده زاگرس را به طور موثر پوشش خواهد داد.



شکل ۳. پراکندن توپهای دانه‌ای با استفاده از هلیکوپتر و پهباد

پس از فراهم شدن شرایط لازم از لحاظ رطوبت و درجه حرارت، روند جوانه‌زنی طبیعی آغاز می‌شود. پس از پراکندگی، توپهای دانه‌ای تا زمانی که شرایط مساعدی مانند بارندگی ایجاد شود، به حالت خفته باقی می‌مانند. هنگامی که رطوبت حضور داشته باشد، خاک رس حل شده و دانه‌ها می‌توانند در خاک ریشه‌زنی انجام بدهند. مواد آلی حاصل از کمپوست، جوانه‌های در حال رشد را تغذیه می‌کند و شانس بیشتری برای بقا به آنها می‌دهد.



شکل ۴. نمونه تجاری سیدبال که به صورت آنلاین قابل خرید است.

### فواید استفاده از توپهای بذر برای احیای جنگل های زاگرس

هدف اصلی این طرح، می تواند کمک به احیای جنگلهای زاگرس باشد. توپهای دانه ای باعث می شوند تا مناطق وسیعی به سرعت و به شیوه ای کارآمد جنگلکاری شوند. بر خلاف کاشت نهال، که به منابع و نگهداری بیشتری نیاز دارد، توپهای دانه ای پس از پراکنده شدن، دارای کارایی بالایی خواهند بود. از سویی، این طرح به کنترل فرسایش خاک کمک شایانی خواهد کرد چونکه با احیای پوشش گیاهی، باعث تثبیت خاک در مناطق کوهستانی می شود. این امر به ویژه در نواحی شیبدار و فرسایش یافته رشته کوه های زاگرس اهمیت حیاتی دارد.

یکی دیگر از دستاوردهای این طرح، حمایت از تنوع زیستی خواهد بود. کاشت مجدد گونه های بومی از طریق توپهای بذر می تواند به احیای زیستگاه طبیعی حیات وحش در منطقه کمک کند. رشد جنگلهای جدید، منابع غذایی و سرپناه را برای جانوران محلی فراهم می کند و به بهبود تنوع زیستی در کنار جنگلهای کمک می کند. همچنین قدرت تاب آوری در مقابل تغییرات آب و هوایی را افزایش خواهد داد. چرا که احیای جنگل به افزایش جذب کربن و کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی کمک فراوانی می کند. جنگل های زاگرس به عنوان انبارکننده کربن آلی عمل می کنند و احیای آنها می تواند نقش کلیدی در کاهش چالش های اقلیمی منطقه ایفا کند.

### چالش ها و ملاحظات

اما اجرای چنین طرحی به دور از چالش و مشکلات نخواهد بود. اولین مورد مربوط به انتخاب گونه های بومی مناسب برای اطمینان از سازگاری اکولوژیکی و میزان موفقیت بسیار مهم است. چالش بعدی به راندمان تکنیک Seedball در مناطق خشک و نیمه خشک ارتباط دارد. به این معنی که اثربخشی توپهای دانه ای به شدت به میزان بارندگی کافی بستگی دارد. بنابراین، تنوع آب و هوایی می تواند بر نتایج تأثیر بگذارد. این امر در مناطق خشکتر زاگرس، ممکن است به روش های تکمیلی مانند جمع آوری آب باران یا آبیاری نیاز داشته باشد آن هم به منظور اطمینان از موفقیت جوانه زنی و سرعت کافی آن در ابتدای فصل رویش.

چالش دوم مربوط به سهل‌انگاری رایج در مدیریت چرای دامها می‌باشد. چرای بی‌رویه دام یکی از معضلات عمده کوه‌های زاگرس است. در این رابطه و به ویژه، نهالهای جوان آسیب پذیر هستند. لذا بایستی تلاشهایی برای مدیریت چرا در مناطقی که از توپهای دانه‌ای استفاده می‌شود انجام بگیرد تا امکان استقرار پوشش گیاهی جدید فراهم شود.

نهایتاً اجرای موفق چنین طرحی مستلزم مشارکت فعال ساکنین زاگرس برای اطمینان از پایداری و ادامه روند احیای جنگلها است. برای اینکار نظارت و موفقیت درازمدت مورد نیاز است. هرچند توپهای دانه‌ای به حداقل نگهداری نیاز دارند، اما نظارت بر میزان موفقیت آنها پس از رویش نهالها، بسیار مهم است. ارزیابی‌های منظم به اصلاح تکنیک و حصول اطمینان از بازیابی مناطق کاشته شده کمک می‌کند.

### نتیجه گیری: ابزارهای ساده و در عین حال قدرتمند برای احیای جنگلهای زاگرس

تکنیک Seedball یک رویکرد عملی، مقرون به صرفه و پایدار برای مقابله با جنگل‌زدایی و تخریب محیط‌زیست در رشته‌کوه‌های زاگرس ارائه می‌کند. با تمرکز بر گونه‌های بومی و استفاده از انعطاف‌پذیری طبیعی توپهای دانه‌ای، این تکنیک می‌تواند به احیای پوشش جنگلی، افزایش تنوع زیستی و حفاظت از اکوسیستم شکننده منطقه کمک کند. زمانی که توپهای دانه‌ای با سایر اقدامات حفاظتی ترکیب شوند، می‌توانند بخش مهمی از استراتژی بلندمدت برای احیای اکولوژیکی کوه‌های زاگرس در نظر گرفته شوند. بهر حال این تکنیک یک استراتژی امیدوارکننده برای احیای جنگل در زاگرس ارائه می‌کند. با ترکیب دانش سنتی با شیوه‌های نوآورانه، این روش نه تنها به احیای اکوسیستم‌ها کمک می‌کند، بلکه مشارکت جامعه را در نظارت بر محیط‌زیست نیز تقویت می‌کند. با ادامه تشدید چالش‌های اقلیمی، اتخاذ چنین شیوه‌های پایداری برای حفظ تنوع زیستی و افزایش انعطاف‌پذیری در برابر تهدیدات اکولوژیکی آینده ضروری خواهد بود.

## منابع:

1. Adler, Margot. (2009) *Environmentalists Adopt New Weapon: Seed Balls*. NPR.
2. Charlotte, Ashwanden. (2019) Clay Seed Balls: An Ancient Technology for New Times. Permaculture Research Institute - [Seed Balls](#)
3. FAO. The State of the World's Forests 2022. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb9360en>
4. Margaret, Badore (2018) Nature's Solution to Reforestation: Seed Balls. <https://www.tree-hugger.com/save-bees-seed-bombs-4857183>
5. Masanobu, Fukuoka's. (2009) The One-Straw Revolution. The One-Straw Revolution - [Amazon](#)
6. Samirsinh P. P. (2022) Seed Ball Campaign: An Effective Implementation Tool against Global Warming and Deforestation. Journal of Environmental Engineering and Studies. Volume-8, Issue-1.
7. Smith, J., & Jones, L. (2020) Seed Balls for Reforestation: Efficiency and Challenges – Journal of Environmental Management. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.108015

## Website:

1. Guerrilla Gardening Movement. [www.guerrillagardening.org](http://www.guerrillagardening.org)
2. The Center for International Forestry Research (CIFOR) and World Agroforestry (ICRAF). [www.worldagroforestry.org](http://www.worldagroforestry.org)
3. U.S. Forest Service - Seed Ball Guidelines for Dryland Reforestation. <https://www.fs.usda.gov/>

- **Dr Dawod Rasooli is Assistant Professor of Soil and Water Conservation in the Department of Crop Production. He received his Ph.D. in 2020 from Salahaddin University - Erbil (SUE). In 2009, he joined the Polytechnic University of Erbil, where he worked as a lecturer in the Department of Crop Production and as a researcher. His research is in the field of soil conservation, estimation of soil erosion, rainfall characteristics, evapotranspiration (ET<sub>o</sub>) and crop water requirements. His main research interests include Erosivity Index and Rainfall Energy Measurement (REM). Dawod teaches several courses on Fundamentals of Plane Surveying, Fundamentals of Soil Science and Soil Fertility, Irrigation Systems, Computer Essentials, Watershed Management and Landscape Engineering. Dawod has also conducted seminars and symposia on Soil and Water Sciences for academics and professionals in collaboration with EPU. He has published 4 books on Soil and Water Science in Kurdish and English.**