مجله دانش علف‌های‌هرز

مجله دانش علف‌های‌هرز ۷ (۱۳۹۰) ۹۴-۸۹

# بررسی اثر پتانسیل اسمزی آب و رطوبت خاک بر جوانه‌زنی بذر و سبز شدن گیاهچه اکوتیپ‌های مختلف خردل‌وحشی (*Sinapis arvensis* L.)

## مقاله کوتاه

**حمیرا سلیمی**[1]

عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۸

تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۱۰

## چکیده

در این پژوهش تاثیر مقادیر مختلف پتانسیل اسمزی آب و نیز تنش خشکی وارده از طریق نوسانات مقدار آب خاک بر جوانه‌زنی بذر خردل‌وحشی مورد بررسی قرارگرفت. بذرها از چهار منطقه (استان های فارس، آذربایجان غربی، خوزستان و مازندران) جمع‌آوری گردیدند. تاثیر پتانسیل های اسمزی آب در هفت سطح (۰ ، ۰/۰۱ – ، ۰/۰۵– ، ۰/۱– ، ۰/۲۵– ، ۰/۵– و ۱/۵– مگا پاسکال) بر جوانه‌زنی بذر چهار اکوتیپ بررسی شد. همچنین تاثیر تغییرات مقدار آب خاک و کاهش آن از حد ظرفیت مزرعه تا یک‌سوم و یک‌ششم و بازگشت مجدد آن به حد ظرفیت مزرعه بر سبز شدن گیاهچه‌های این علف‌هرز بررسی گردید. نتایج نشان دادند که بذر اکوتیپ‌های مورد بررسی در پتانسیل اسمزی صفر مگاپاسکال جوانه‌زنی بیشتری دارا بودند و با کاهش پتانسیل اسمزی آب جوانه‌زنی کاهش یافت. مقدار و روند این کاهش در بین اکوتیپ‌ها تفاوت‌هایی نشان داد. اکوتیپ‌ها در رطوبت زیاد خاک (در حد ظرفیت مزرعه) بیشترین جوانه‌زنی را داشتند و با کاهش مقدار رطوبت جوانه‌زنی کاهش یافت. تنش خشکی خفتگی را در بذرها القا کرد و از رویش بذرها پس از بازگشت مقدار آب خاک به حد ظرفیت مزرعه جلوگیری نمود.

**واژه‌های کلیدی:** خردل‌وحشی ، تنش‌خشکی، اکولوژی جوانه‌زنی بذر

[1] Corresponding author. E-mail: hom_salimi@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

## مقدمه

خردل وحشی یکی از علف‌های هرز مهم مزارع کشور محسوب می گردد. این علف‌هرز یکساله بوده و با بذر تجدید حیات می نماید. به دلیل ترکیبات فنولی موجود در پوسته، بذر دارای خفتگی است. مقدار خفتگی به شرایط محیط مادری که بذر در آن تولید شده است بستگی دارد (Schmitt *et al*., 1992; Stanton, 1984,). تحقیقات نشان داده است که تنش خشکی و دمای زیاد در زمان رسیدن بذر خردل وحشی( *Sinapis arvensis* L.) موجب کاهش خفتگی و در نتیجه موجب کاهش تعداد بذرهای انبار شده در خاک و کاهش بانک بذر خاک می گردد ( Blackshaw & Dekker, 1988). بررسی اکولوژی جوانه‌زنی اکوتیپ‌های مختلف خردل‌وحشی که از مناطق مختلفی جمع‌آوری شده بودند بیانگر تأثیر شرایط محیط در زمان تشکیل بذر بر بیان برخی ژن‌ها بوده است (Luzuriaga *et al*., 2006). شناخت رفتار جوانه‌زنی بذر در طبیعت منجر به دستیابی به روش‌های کاربردی جهت کاهش بانک بذر علف‌های هرز در خاک می‌گردد. در این پژوهش سعی شده است تغییرات پتانسیل اسمزی آب و تغییرات مقدار آب خاک و تنش‌های حاصله از این نوسانات بر جوانه زنی بذر خردل وحشی که گیاه مادری آن‌ها در چهار منطقه مختلف رویش نموده‌اند را بررسی و مقایسه نمود. چنین نتایجی که از تغییرات رطوبتی محیط به دست می‌آید می تواند در استفاده از روش های زراعی و مدیریت آبیاری جهت جوانه زنی بذر و در نهایت کنترل علف‌هرز مؤثر باشد.

## مواد و روش ها

بذر خردل وحشی از استان های مازندران، فارس، خوزستان و آذربایجان غربی جمع‌آوری گردید. درصد زیستایی بذرهای آذربایجان، مازندران، فارس و خوزستان به ترتیب ۹۸، ۹۹، ۹۸ و ۱۰۰ درصد با آزمون تترازولیوم کلراید به دست آمد (Salimi & Shahraeen 2000). در این آزمایش بذر اکوتیپ های مختلف در فشارهای اسمزی معادل۰ ، ۰/۰۱ – ، ۰/۰۵– ، ۰/۲۵– ، ۰/۱– ، ۰/۵– و ۱/۵– مگا پاسکال قرارگرفتند (Michel & Kaufman, 1973) . جهت تهیه محلول با فشارهای اسمزی ذکر شده از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ استفاده گردید و مقادیر پتانسیل اسمزی آب با روش (Michel & Kaufman, 1973) محاسبه گردید. بذرها در شرایط بهینه جوانه‌زنی که دمای متناوب ۲۰/۱۰ درجه سانتی گراد و نور متناوب ۱۶/۸ ساعت (تاریکی / روشنایی، با شدت ۳۰۰۰ لوکس) بود، به تعداد ۱۰۰عدد داخل ظروف پتری همراه با آب مقطر استریل درون ژرمیناتور قرار گرفتند (Salimi, 2009). به دلیل حساسیت زیاد پدیده جوانه‌زنی به کاهش پتانسیل آب، علیرغم تست داده‌ها با معادلات مختلف که دارای تغییر بیولوژیکی هستند امکان برازش آن‌ها میسر نگردید. لذا تجزیه آماری داده ها با نرم‌افزارMSTATC و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل ۲ عاملی در قالب طرح‌آماری کاملا تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل اکوتیپ‌های بذر در چهار سطح و فاکتور دوم شامل مقادیر پتانسیل اسمزی آب در هفت سطح بود.

تغییر مقدار آب خاک بر مقدار و روند جوانه‌زنیبا سه تیمار تغییرات مقدار آب خاک در چهار تکرار انجام شد. تیمار اول شامل تغییر مقدار آب خاک از حد ظرفیت مزرعه به یک‌سوم آن و سپس بازگشت مجدد آب به حد ظرفیت مزرعه( FC-1/3 FC- FC )، تیمار دوم شامل تغییر مقدار آب خاک از حد ظرفیت مزرعه به یک‌ششم ظرفیت مزرعه و سپس بازگشت مجدد آب به حد ظرفیت مزرعه (FC-1/6 FC- FC) ، تیمار سوم یا شاهد، ثابت نگه داشتن مقدار آب خاک در حد ظرفیت مزرعه که بایک چرخه انجام شد به دست آمد (Boyed & Van Acker, 2003). جهت بررسی اثر تغییرات آب خاک و تنش خشکی بر روند جوانه‌زنی، تعداد گیاهچه‌های رویش یافته به‌طور روزانه تا ۱۵ روز شمارش گردیدند. البته تا دوماه پس از کشت، گلدان ها در شرایط جوانه‌زنی قرار گرفتند اما هیچ‌گونه جوانه‌زنی پس از ۱۵ روز مشاهده نشد. بذرهای جوانه نزده از خاک بازیافت گردید و عدم مشاهده

Archive of SID

www.SID.ir

گیاهچه به دلیل عدم جوانه‌زنی بذرها بود. بذرها به تعداد ۱۰۰ عدد برای هر گلدان درعمق ۲ سانتی متری از سطح خاک ( رس، شن و خاک برگ به نسبت ۰/۵ :۱: ۱) قرار داده شدند. گلدان‌ها در دمای ۱۰/ ۲۰ درجه سانتی گراد و روشنایی ۱۲/۱۲ ساعت قرار گرفتند (Salimi 2009). تابع نمایی f = a*exp (-.5* ((x-x0)/ b)^2) با استفاده از نرم افزار سیگما پلات به داده های مربوط به روند جوانه زنی برازش داده شد که در شکل۲ آورده شده است.

## نتایج و بحث

جوانه زنی بذراکوتیپ مازندران با کاهش پتانسیل اسمزی آب تغییر محسوسی نشان نداد و نهایتاً در پتانسیل اسمزی خیلی پایین کاهش معنی‌داری را نشان داد (جدول۱). جوانه‌زنی بذر اکوتیپ آذربایجان با کاهش پتانسیل اسمزی از صفر بلافاصله کاهش یافت اما جوانه‌زنی بذر اکوتیپ‌های فارس و خوزستان در مقایسه با اکوتیپ آذربایجان حساسیت کمتری نسبت به کاهش پتانسیل اسمزی آب نشان دادند و جوانه‌زنی آن‌ها تا پتانسیل اسمزی ۰/۲۵ – مگاپاسکال تقریبا با پتانسیل اسمزی صفر برابری نمود و سپس کاهش یافت(جدول۱). احتمالا این پدیده به دلیل خشکی و دمای بالا در زمان تشکیل بذر در این دو منطقه (فارس و خوزستان) بوده که موجب کاهش خفتگی بذر و حساسیت کمتر آن‌ها به تنش خشکی شده است. این پدیده با نتایج تحقیقات انجام شده توسط Blackshaw & Dekker, 1988 که تنش خشکی و دمای زیاد را در زمان رسیده شدن بذر خردل‌وحشی موجب کاهش خفتگی ذکر نمود موافق می‌باشد. تاثیر مقدار آب خاک بر درصد سبز شدن اکوتیپ‌های مختلف تفاوت معنی‌داری داشت. همچنین هر یک از اکوتیپ‌ها در مقادیر معینی از آب خاک جوانه‌زنی متفاوتی نشان دادند. بیشترین جوانه‌زنی و کمترین سطح خفتگی در مقدار بالای آب (درحد ظرفیت مزرعه) در اکوتیپ خوزستان مشاهده گردید (جدول ۲ و شکلB-۱). اکوتیپ‌های مازندران (جدول ۲ و شکلD-۱)، فارس (جدول ۲ و شکل-۱A) و آذربایجان (جدول ۲ و شکلC-۱) بعد از آن به ترتیب جوانه زنی بالایی نشان دادند. با کاهش مقدار آب خاک تا یک‌سوم حد ظرفیت زراعی جوانه‌زنی اکوتیپ‌های خوزستان و فارس کاهش آماری زیادی یافت و حساسیت آن ها در برابر تنش خشکی بیشتر از دیگر اکوتیپ ها بود. در مقابل، اکوتیپ مازندران در برابر تنش خشکی حساسیت کمتری نشان داد و به تدریج با کاهش آب خاک مقدار جوانه‌زنی کاهش یافت. اکوتیپ آذربایجان نیز همین حساسیت را نشان داد. قابل ذکر است که بیشترین کاهش جوانه‌زنی از زمانی شروع شد که مقدار آب خاک از حد ظرفیت مزرعه به یک‌سوم آن رسید. به بیانی دیگر جوانه‌زنی بذر خردل وحشی با کمترین تنش خشکی حساسیت نشان داد. این حساسیت در بین اکوتیپ‌ها متفاوت بود که شاید بتوان آن را یکی از صفات درونی بذرکه به دلیل تأثیر محیط مادری در زمان تشکیل بذربه وجود آمده به حساب آورد. پس از قرار گرفتن بذر اکوتیپ‌های مختلف در شرایط رطوبتی یکسان تفاوت آن‌ها در جوانه‌زنی مشاهده شد. این پدیده که در اکوتیپ خوزستان (شکل B– ۱) به وضوح قابل مشاهده است، نه تنها نشان‌دهنده حساسیت جوانه‌زنی بذر خردل‌وحشی به مقدار آب محیط می باشد بلکه بیانگر این نکته است که افزایش رطوبت خاک پس از تنش خشکی در حذف خفتگی القا شده تاثیری نداشته و بذر اکوتیپ‌های مختلف به محیطی مرطوب، دارای ثبات و عاری از تنش خشکی جهت جوانه زنی نیازمند است. تحقیقات نشان داده‌اند که رنگ تیره بذر خردل وحشی به دلیل حضور متابولیت‌های ثانویه‌ای چون ترکیبات فنولیک است که در افزایش سطح خفتگی بذر مؤثر است ( Asiedu *et al.*, 2000). بذرهای خردل‌وحشی که رنگ روشن‌تری دارند، جذب آب در آن‌ها بهتر و سریع تر انجام شده واین گروه از بذرها جوانه‌زنی بیشتری دارا می‌باشند ( Duran & Retamal, 1989).

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۱- مقایسه میانگین به اثر متقابل اکوتیپ و مقادیر مختلف پتانسیل اسمزی آب بر جوانه‌زنی بذر خردل وحشی**

**Table 1- Mean comparison of the interaction of ecotypes with water osmotic potentials on seed germination (%)**

| | 0 | -0.01 | -0.05 | -0.1 | -0.25 | -0.5 | -1.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Azarbayjan** | 42a | 7fgh | 4.5hij | 3.5hij | 1jk | 1jk | 0k |
| **Fars** | 30abc | 21cde | 20.5cde | 22.5cd | 25.5bc | 7ghi | 0k |
| **Mazandaran** | 11.5efg | 13.5def | 12.5defg | 14.5def | 7ghi | 4.5hij | ok |
| **Khoozestan** | 42a | 40a | 29.5abc | 38ab | 30.5abc | 1.5jk | 0k |

Means with the same letter have no significant difference. (Duncan α = 5%)

**جدول ۲- مقایسه میانگین دانکن مربوط به اثر متقابل اکوتیپ و تغییرات آب خاک بر جوانه‌زنی بذر خردل وحشی**

**Table 2- Mean of the interaction of ecotypes with soil moisture changing on seed germinationof wild mustard**

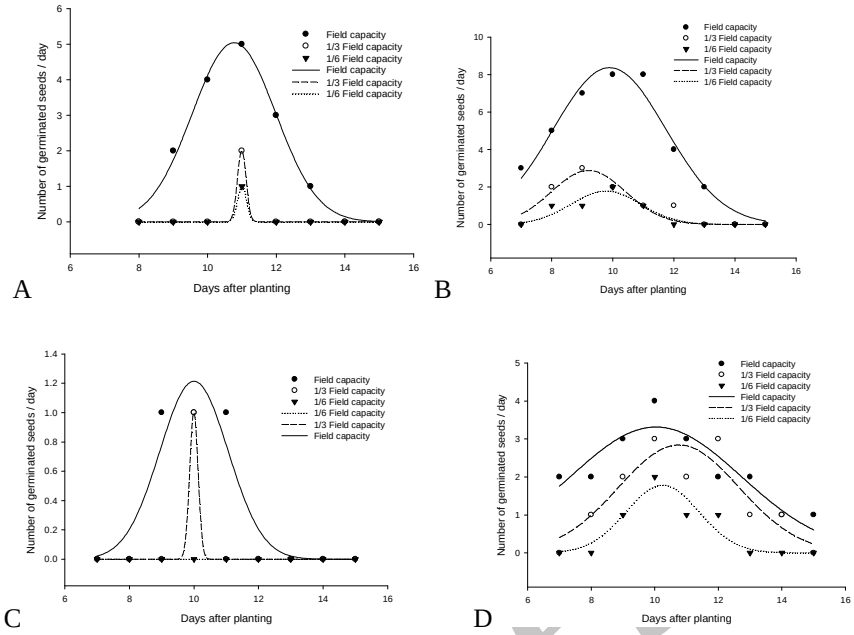
| | Water content at field capacity | Water content at 1/3 field capacity | Water content at 1/6 field capacity |
|---|---|---|---|
| **Azarbayjan** | 2.75efg | 0.5gh | 0h |
| **Fars** | 14.75bc | 1.75efgh | 1fgh |
| **Mazandaran** | 19.75b | 12.75bc | 4.75ef |
| **Khoozestan** | 36.25a | 9cd | 5.5de |

Means with the same letter have no significant difference. (Duncan α = 5%)

بذر اکوتیپ‌های مازندران که سطح خفتگی بیشتری در آن‌ها مشاهده گردید رنگ تیره‌تری نسبت به سایر اکوتیپ‌ها داشتند که شاید دلیل آن وجود ترکیبات فنلی بیشتری در پوسته بذر بوده که از جذب آب جلوگیری می‌نماید. احتمال دارد که مقدار کم جوانه زنی بذر مازندران و اثرات کم تغییرات پتانسیل آب بر جوانه‌زنی بذر این اکوتیپ به علت مقدار بالای ترکیبات فنلی در پوسته بذر این اکوتیپ باشد. طبق تحقیقات فوق احتمالاً شرایط محیط مادری و ژنوتیپ در تشکیل این مواد در پوسته مؤثر بوده و نیز احتمال دارد محیط اسیدی اطراف بذر در استان مازندران در تجزیه ترکیبات فنلی مؤثر باشد. جوانه‌زنی بیشتر بذرهای مازندران درآن منطقه نسبت به جوانه‌زنی آن‌ها در محیط آزمایشگاه تا اندازه‌ای با این فرضیه قابل توجیه می‌باشد که نیاز به بررسی و تحقیق بیشتری دارد. خفتگی ثانویه در بذر خردل وحشی با کاهش جزیی در مقدار آب خاک القا شد و موجب افزایش خفتگی و در نتیجه ماندگاری بذر درون خاک گردید. نوسانات رطوبتی که در زمان جوانه‌زنی بذر به وجود می‌آید، موجب عدم جوانه‌زنی و افزایش تراکم بذرزنده درون خاک می‌شود. گیاهان رویش یافته از این علف‌هرز درصد بسیار کمی از بذرهای درون خاک را شامل می‌شوند و درنتیجه تراکم بانک بذر در خاک افزایش می‌یابد.با توجه به خفتگی موجود در بذر و حساسیتی که بذرها به تغییرات محیط خود دارند و ایجاد خفتگی ثانویه در اثر این تغییرات بایستی ازورود بذر خردل وحشی به درون خاک جلوگیری نمود. کنترل علف‌هرز خردل وحشی و سرزنی گیاهانی که پس از اعمال روش های مختلف کنترل، در مزرعه باقی مانده اند می تواند در کاهش آلودگی بذری خاک کمک نماید.

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل۱ – اثر تنش خشکی بر روند جوانه‌زنی بذر خردل وحشی. اکوتیپ‌های فارس(A)، خوزستان (B) آذربایجان (C) و مازندران(D).**

**Figure 1- Effect of drought stress on seed germination trend of wild mustard ecotypes.**

**Fars(A), Khoozestan(B), Azarbayjan(C) and Mazandaran (D).**

## منابع


Asiedu, E. A. Powell, A. A. and Stuchbury, T. 2000. Cowpea seed coat chemical analysis in relation to storage seed quality. African Crop Sc J. 8: 283-294

Blackshaw, R. E. and Dekker, J. 1988. Interference among *Sinapis arvensis*, *Chenopodium album* and *Brassica napus*. I. Yield response and interference for nutrients and water. Phytoprotec. 69: 105-120

Boyed, N. S. and Van Acker, R.C. 2003. The effects of depth and fluctuating soil moisture on the emergence of eight annual and six perennial plant species. Weed Sci. 51, 725–730

Duran, J. M. and Retamal, N. 1989.Coat structure and regulation of dormancy in *Sinapis arvensis* L. seeds. Plant Physiol. 135: 218- 222.

Approaches in Weed and Herbicide Research and their Practical Application, Braunschweig, 673-680.

Luzuriaga, A. L. Escudero, A. and Perez-garcia, F. 2006. Environmental maternal effects on seed morphology and germination in *Sinapis arvensis* (Cruciferae). Weed Res. 46: 163- 174.

Michel, B. E., Kaufman, M. R. 1973. The osmotic pressure of polyethylene glycol 6000. Plant physiol. 51:914-916.

Salimi, H. 2009. Effects of temperature and light on different of wild mustard (*Sinapis arvensis*) ecotypes germination. Rostaniha 10 : 221-229.

Salimi, H. and Shahraeen, N. 2000.A study on comparison of seed dormancy and germination in three species of dodder.Rostaniha 1: 87- 101.

Schmitt, J. J., Niles, J. and Wulff, R. 1992. Norms of reaction of seed traits to maternal environments in *Plantago lanceolata*. Am. Natural. 139: 451-466

Stanton, M. L. 1984. Seed variation wild radish: effect of Seed size on components of seedling and adult fitness. Ecology. 65, 1105-1112.


Archive of SID

www.SID.ir

# Effects of Water Osmotic Potentials and Soil Moisture on Seed Germination and Seedling Emergence of Wild Mustard (*Sinapis arvensis*) Ecotypes

Homeira Salimi

Iranian Research Institute of Plant Pathology

## Abstract

In this study the effects of osmotic potential of water and drought stress on seed germination and seedling emergence of wild mustard (*Sinapis arvensis*) ecotypes were studied. The seeds were collected from four provinces including Fars, West Azarbaijan, Khoozestan and Mazandaran. Trials were carried out to study the effects of osmotic potential of PEG-6000 solutions at seven levels (0, -0.01, -0.05, -0.25, -0.1, -0.5, -1.5 MPa) on seed germination of four populations of wild mustard. In addition, the seedling emergence pattern of the populations was investigated in response to three soil moisture regimes (field capacity (FC),FC–1/3FC–FC, FC–1/6FC–FC) on percent weed emergence in a greenhouse. Results showed the highest germination occurred at 0 MPa osmotic potential. Germination gradually decreased by reducing the osmotic potential to -1.5 MPa. The trend was different among the ecotypes. The most number of germinated seeds was observed at high soil moisture (field capacity). The seeds of all ecotypes were sensitive to drought stress. Seed undr drough stress transformed to secondary dormancy and hence returning to field capacity did not induce germination.

**Key words:** *Sinapis arvensis*, drought stress, ecology of germination, seed dormancy

Archive of SID

www.SID.ir