

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

تخمین دماهای کاردینال جوانه زنی برای علف های هرز خاکشیر وحشی

(*Sisymbrium altissimum* L.) و دم روباهی کشیده (*Alopecurus myosuroides* L.)

محسن عدالت^{۱*} و سید عبدالرضا کاظمینی^۱

۱. بخش زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

*m-edalat@hotmail.com

چکیده

آگاهی از دماهای کاردینال جوانه زنی، به منظور پیش بینی زمان جوانه زنی بذر علف هرز به عنوان یکی از روش های مدیریت زراعی، امکان مدیریت بهتر مزرعه و تعیین تاریخ بهینه کشت را فراهم می کند. به منظور تخمین دماهای کاردینال جوانه زنی دو علف هرز خاکشیر و دم روباهی کشیده، هفت آزمایش با تیمارهای دمایی صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ درجه سانتی گراد به اجرا در آمدند. جهت برازش رگرسیونی از توابع دندان مانند، دو تکه ای، بتا، منحنی، درجه دوم و درجه سوم استفاده شد. واکنش جوانه زنی خاکشیر به دما به وسیله تابع بتا، و برای دم روباهی کشیده توسط مدل دو تکه ای بهتر از سایر مدل ها توصیف شد. برآورد دماهای کاردینال با استفاده از برترین مدل ها نشان داد که برای خاکشیر وحشی دمای پایه ۴/۸، دمای بهینه ۸/۶ و دمای سقف ۱۱/۷ درجه سانتی گراد بود. همچنین برای دم روباهی کشیده نیز دمای پایه ۵/۳، دمای بهینه ۹/۷ و دمای سقف ۱۱/۶ درجه سانتی گراد بود. با توجه به نتایج می توان از این مدل ها و پارامترهای برآورد شده، در پیش بینی زمان جوانه زنی گیاهچه این دو علف هرز در مزرعه استفاده کرد و تاریخ بهینه کشت گندم را بر این اساس تنظیم نمود. **واژه های کلیدی:** برازش رگرسیونی، مدل دو تکه ای، مدل بتا، دماهای کاردینال.

Estimating cardinal temperatures of tumble mustard (*Sisymbrium altissimum*) and slender foxtail (*Alopecurus myosuroides*) seed germinations

Mohsen Edalat¹ and Seyed Abdolreza Kazemeini¹

1. Crop Production and Plant Breeding Department, College of Agriculture, Shiraz University

Abstract

As a cultural strategy, predicting weed seed germination times can contribute to a better field management and determining the appropriate crop sowing date. Two experiments were conducted in 2013 in a germinator to evaluate the response and rate of tumble mustard and slender foxtail seed germination exposed to seven temperatures: 0, 2, 4, 6, 8, 10, and 12 °C. Six models including dent-like, segmented, beta, curvilinear, quadratic and third-degree functions were used to fit the regression. Results showed that the rate of seed germination in relation to temperature was best described by beta function for tumble mustard and by segmented function for slender foxtail. Cardinal temperature estimation using the best models indicated that for tumble mustard, the base temperature was 4.8 °C and the optimum and ceiling temperatures were 8.6 and 11.7 °C, respectively. The range of corresponding temperatures for slender foxtail was 5.3, 9.7 and 11.6 °C, respectively. The results indicated that the selected models, their parameters and cardinal temperatures could help in predicting the germination time of these two weeds under field conditions and choosing the optimum planting date of crops.

Keywords: Beta function, cardinal temperatures, regression, segmented function.

مقدمه

خاکشیر وحشی (*Sisymbrium altissimum* L.) و دم روباهی کشیده (*Alopecurus myosuroides* L.) هر دو از علف های هرز یکساله زمستانه هستند که با بذر تکثیر می یابند. این دو گیاه از علف های هرز مهم مزارع گندم به شمار می آیند. جوانه زنی بذر فرآیند زیستی پیچیده ایست که تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی (دما، پتانسیل آب، کمیت و کیفیت نور، تهویه و ...) قرار

دارد. تاثیر دما بر فنولوژی گیاهان اساس مطالعاتی مدل سازی است که بر زمان جوانه زنی تمرکز دارند. از آن جا که سرعت نمو گیاه بین دمای پایه و بهینه افزایش یافته و در فاصله بین دمای بهینه و سقف کاهش یافته و در دماهای بالاتر از دمای سقف و پایین تر از دمای پایه متوقف می شود، لذا تخمین دماهای کاردینال، شامل دمای پایه، بهینه و سقف امری ضروریست (شفیعی و پرایس، ۲۰۰۱). به طور معمول زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی اندازه گیری شده و از آن برای به دست آوردن سرعت جوانه زنی گیاه استفاده می شود. بدین منظور عکس زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی (سرعت جوانه زنی) با تابع دمایی $f(t)$ برازش داده شده و دماهای کاردینال از مدل هایی که دارای آماره های قابل اعتماد تری هستند استخراج می گردند.

آگاهی از این دماها امکان پیش بینی زمان جوانه زنی گیاهچه های علف هرز به عنوان یکی از روش های مدیریت زراعی، امکان مدیریت بهتر مزرعه و تعیین تاریخ بهینه کشت را فراهم می کند. به دلیل کمبود اطلاعات در مورد دماهای کاردینال جوانه زنی علف های هرز خاکشیر وحشی و دم روباهی، این پژوهش با هدف تخمین این دماها به منظور استفاده بعدی از آنها در مدلسازی رشد و نمو این دو علف هرز به اجرا درآمد.

مواد و روش ها

به منظور تخمین دماهای کاردینال جوانه زنی دو علف هرز خاکشیر وحشی و دم روباهی کشیده، هفت آزمایش در سال ۱۳۹۱ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر، بخش زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز به اجرا درآمد. طرح آزمایشی مورد استفاده از نوع کاملاً تصادفی با پنج تکرار بود. در این آزمایشات تعداد ۵۰ عدد بذر خاکشیر وحشی و ۲۵ عدد بذر دم روباهی کشیده در پتری دیش هایی کشت شده و درون ژرمیناتور با شرایط دمایی صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. جهت اندازه گیری زمان تا رسیدن به ۵۰ درصد جوانه زنی هر روزه تعداد بذرهای جوانه زده شمارش شده و پس از آن از طریق درون یابی (Interpolation) نسبت به تعیین زمان مورد نظر اقدام شد. به منظور برازش رگرسیونی بین سرعت جوانه زنی و تابع دمایی از شش مدل شامل توابع دندان مانند، دو تکه ای، بتا، منحنی، درجه دوم و درجه سوم استفاده شد. این مدل ها روش های متفاوتی برای تعیین تابع دمایی دارند. به طور مثال مدل های دو تکه ای، بتا و دندان مانند دارای توابع زیر برای تعیین $f(t)$ هستند.

تابع دو تکه ای^۱ (ریچی و نسیمیت، ۱۹۹۱)

$$f(T) = \frac{T - T_b}{T_o - T_b}, \quad \text{اگر } T_b < T \leq T_o;$$

$$f(T) = \frac{T_o - T}{T_c - T_o}, \quad \text{اگر } T_o < T < T_c;$$

$$f(T) = 0, \quad \text{اگر } T \leq T_b \text{ یا } T \geq T_c;$$

تابع بتا^۲ (بین و همکاران، ۱۹۹۵)

$$f(T) = \left\{ \left[\left(\frac{T - T_b}{T_o - T_b} \frac{T_c - T}{T_c - T_o} \right)^{\frac{(T_c - T_o)}{(T_o - T_b)}} \right] \right\}^\alpha$$

اگر $T > T_b$ و $T < T_c$;

$$f(T) = 0 \quad \text{اگر } T \leq T_b \text{ یا } T \geq T_c$$

تابع دندان مانند^۳ (پیپر و همکاران، ۱۹۹۶)

^۱- Segmented function

^۲- Beta function

^۳- Dent-like function

$$f(T) = \frac{T - T_b}{T_{o1} - T_b}, \quad \text{اگر } T_b < T < T_{o1};$$

$$f(T) = \frac{T_c - T}{T_c - T_{o2}}, \quad \text{اگر } T_{o2} < T < T_c;$$

$$f(T) = 1, \quad \text{اگر } T_{o1} \leq T \leq T_{o2};$$

$$f(T) = 0, \quad \text{اگر } T \leq T_b \text{ یا } T \geq T_c$$

در این توابع، T دمای میانگین از کاشت تا جوانه زنی، T_b دمای پایه، T_o دمای بهینه، T_{o1} دمای بهینه پایین، T_{o2} دمای بهینه بالا و T_c دمای سقف می باشند. در ابتدا برای داده های بدست آمده آنالیز واریانس انجام شده و میانگین داده ها با کمک آزمون LSD در سطح ۵ درصد آماری مورد مقایسه قرار گرفتند. همچنین برای انتخاب مدل برتر از معیارهای جذر میانگین مربعات خطا (RMSE)، ضریب تبیین (R^2)، ضریب همبستگی (r) و ضرایب رگرسیون ساده خطی بین سرعت جوانه زنی مشاهده شده و سرعت پیش بینی شده استفاده شد. پارامترها توسط روش کمترین مربعات با استفاده از رویه رگرسیون غیر خطی (proc nlin) در نرم افزار SAS به دست آمدند، به صورتی که زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی به عنوان y و دما به عنوان x در نظر گرفته شدند.

نتایج و بحث

جدول یک نشان دهنده آماره های به کار رفته در این پژوهش برای ارزیابی مدل ها است. همان طور که در این جدول دیده می شود، برای برآورد دماهای کاردینال جوانه زنی علف هرز خاکشیر وحشی مدل بتا و برای علف هرز دم روباهی مدل دو تکه ای دارای آماره های قابل قبولی نسبت به سایر مدل های به کار گرفته شده دارند. $RMSE$ در محدوده ی $1/73$ تا $2/89$ متغیر است که کمترین مقدار این آماره برای علف هرز خاکشیر وحشی از تابع بتا ($1/91$) و برای دم روباهی از تابع دو تکه ای ($1/73$) به دست آمد. همچنین بیشترین مقدار ضریب تبیین برای علف هرز خاکشیر وحشی از تابع بتا ($0/91$) و برای دم روباهی از تابع دو تکه ای ($0/89$) به دست آمد.

جدول دو تخمین دماهای پایه (T_b)، بهینه (T_o)، سقف (T_c) و پارامتر شکل (α) برای جوانه زنی علف های هرز خاکشیر و دم روباهی با استفاده از مدل های برتر (توابع بتا و دو تکه ای) نشان می دهد. در این جدول تابع بتا به ترتیب دماهای $4/8$ ، $8/6$ و $11/7$ درجه سانتی گراد را به عنوان دمای پایه، بهینه و سقف برای جوانه زنی علف هرز خاکشیر وحشی برآورد نموده است. همچنین برای جوانه زنی بذر علف هرز دم روباهی نیز به ترتیب دماهای $5/3$ ، $9/7$ و $11/6$ درجه سانتی گراد برای دمای پایه، بهینه و سقف توسط تابع دو تکه ای برآورد شده است. با آگاهی از دماهای کاردینال جوانه زنی علف های هرز می توان از زمان جوانه زنی بذر این گیاهان مطلع بود و در مزارعی که بانک بذر قوی از این علف های هرز وجود دارد، تاریخ کشت گیاه گندم را به گونه ای تغییر داد که اولاً تداخل کمتری با این علف های هرز داشته باشد و دوماً در صورت بروز تداخل از قدرت رقابتی بالاتری نسبت به علف های هرز برخوردار باشد.

جدول ۱- جذر میانگین مربعات خطا ($RMSE$) و ضریب تبیین (R^2) بین سرعت جوانه زنی ($R_{50\%}$) مشاهده شده و دما، ضرایب رگرسیون (a و b) و ضریب همبستگی (r) برای بیان رابطه بین سرعت جوانه زنی پیش بینی شده و مشاهده شده توسط توابع مختلف.

تابع	علف هرز	$RMSE$	R^2	$a \pm S.E.$	$b \pm S.E.$	r
بتا	خاکشیر وحشی	۱/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۴±۰/۶۴	۱/۳۳±۰/۰۸۱	۰/۹۱
	دم روباهی	۲/۳۲	۰/۶۳	۱/۰۷±۱/۰۱ *	۱/۶۱±۰/۲۱	۰/۷۵
دندان مانند	خاکشیر وحشی	۲/۶۷	۰/۵۴	۱/۸۷±۰/۵۹ *	۱/۹۳±۰/۷۹	۰/۵۶
	دم روباهی	۲/۳۴	۰/۵۶	۱/۰۲±۱/۴۵ *	۱/۷۷±۱/۵۱ *	۰/۶۲
دو تکه ای	خاکشیر وحشی	۲/۸۱	۰/۶۹	۱/۹۱±۱/۰۳ *	۱/۶۲±۰/۰۶۵	۰/۴۸
	دم روباهی	۱/۷۳	۰/۸۹	۰/۹۲±۰/۳۲	۱/۸۵±۱/۰۲۱	۰/۸۹
منحنی	خاکشیر وحشی	۲/۰۹	۰/۴۳	۱/۱۵±۱/۹۰	۱/۹۳±۱/۵۲ *	۰/۵۱
	دم روباهی	۲/۳۳	۰/۵۱	۱/۹۸±۰/۸۵	۰/۷۲±۰/۷۶	۰/۴۸
درجه دو	خاکشیر وحشی	۲/۴۹	۰/۳۴	۰/۲۲±۰/۰۵	۰/۴۳±۰/۰۱۲	۰/۳۹
	دم روباهی	۲/۵۲	۰/۴۸	۱/۲۲±۰/۲۷ *	۱/۵۱±۱/۴۳ *	۰/۴۸
درجه سه	خاکشیر وحشی	۲/۶۰	۰/۵۲	۱/۰۱±۱/۱۲	۱/۵۹±۱/۵۶	۰/۴۴
	دم روباهی	۲/۸۹	۰/۴۸	۰/۴۵±۰/۵۱ *	۱/۶۱±۱/۰۵ *	۰/۴۷

* وجود تفاوت معنی دار از صفر برای a و از خط یک به یک برای b

جدول ۲- تخمین دماهای پایه (T_b)، بهینه (T_o)، سقف (T_c) و پارامتر شکل (α) برای جوانه زنی علف های هرز خاکشیر و دم روباهی با استفاده از توابع بتا و دو تکه ای.

تابع بتا	T_b	T_o	T_c	α
خاکشیر وحشی	۴/۸۰±۲/۳۷	۸/۶۰±۳/۱۶	۱۱/۷۰±۴/۰۹	۱/۰۹±۰/۳۴
دم روباهی	۷/۰۱±۳/۱۲	۱۱/۳۱±۵/۰۹	۱۵/۶۲±۶/۳۱	۰/۸۷±۰/۷۱
تابع دو تکه ای	T_b	T_o	T_c	
خاکشیر وحشی	۳/۳۲±۱/۲۲	۱۰/۱۲±۴/۴۵	۱۴/۶۷±۵/۵۶	
دم روباهی	۵/۰۳±۲/۰۰	۹/۷۰±۲/۲۳	۱۱/۶۰±۲/۹۰	

منابع

Piper, E. L., K. J. Boote, J. W. Jones, S. S. Grimm. 1996. Comparison of two phenology models for predicting flowering and maturity date of soybean. *Crop Sci.* 36: 1606-1614.
 Shafii, B. and W.J. Price. 2001. Estimation of cardinal temperatures in germination data analysis. *J.Agric.Bio.Enviro.Stat.* 6 (3). 356-366.
 Yin, X., M.J. Kropff, G. McLaren, R. M. Visperas. 1995. A non- linear model for crop development as a function of temperature. *Agric. For. Meteorol.* 77: 1-16.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله