

## شبیه‌سازی تأثیر نیتروژن خاک بر الگوی رویش علف‌های هرز در بادرشبو

افسانه مرادیان<sup>۱\*</sup>، علیرضا یوسفی<sup>۲</sup>، خلیل جمشیدی<sup>۲</sup>، بابک عندلیبی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه زنجان

۲- دانشیار و عضو هیات علمی، دانشگاه زنجان

۳- استادیار و عضو هیات علمی، دانشگاه زنجان

\*مسئول مکاتبه: moradianafsaneh@yahoo.com

### چکیده

محتوای نیتروژن خاک با تأثیر بر شکست خواب بذر علف‌های هرز می‌تواند الگوی رویش آنها را تغییر دهد. به همین منظور آزمایشی در سال ۱۳۹۳ جهت پیش بینی رویش گیاهچه‌های توج، سلمه تره، سوروف، تاج خروس و پیچک و بررسی تأثیر محتوای نیتروژن خاک (شاهد با ۰/۰۷٪ نیتروژن، افزودن ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بر الگوی رویش آنها انجام شد. آزمایش بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی بود. در طول فصل تعداد گیاهچه‌های گونه‌های فوق به طور هفتگی شمارش و حذف شدند. داده‌ها به درصد رویش جمعی تبدیل و رابطه آنها با زمان دمایی در مدل اصلاح شده گامپرتز برازش داده شد. نتایج نشان داد که تمام گونه‌ها الگوی رویش متفاوت دارند. همچنین الگوی رویش علف‌های هرز سلمه تره و پیچک تحت تأثیر محتوای نیتروژن قرار نگرفت در حالیکه محتوای نیتروژن خاک الگوی رویش گونه‌های تاج خروس، سوروف و توج را به طور معنی‌داری تغییر داد. با افزودن ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، تاج خروس، سوروف و توج در زمان دمایی ۲۳۷، ۹۶ و ۶۳ رویش خود را آغاز کردند، در صورتی که در تیمار شاهد این مقادیر به ترتیب ۳۴۰، ۱۱۷ و ۱۳۵ بود. همچنین این تفاوت‌ها در تکمیل رویش نیز مشاهده شد. با توجه به تأثیرپذیری الگوی رویش سه گونه تاج خروس، سوروف و توج در مناطقی که علف‌های هرز ذکر شده فلور غالب مزرعه را تشکیل می‌دهند باید به محتوای نیتروژن خاک به عنوان پارامتر تأثیرگذار در مدل‌سازی رویش توجه شود.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی، زمان دمایی، علف‌های هرز تابستانه، مدیریت علف‌های هرز، نیتروژن

## Simulation of Soil Nitrogen Content Effect on Weed Seedling Emergence Pattern in Moldavian Balm (*Dracocephalum moldavica* L.)

Afsaneh Moradian<sup>1\*</sup>, Ali Reza Yousefi<sup>2</sup>, Khalil Jamshidi<sup>2</sup>, Babak Andalibi<sup>3</sup>

Received: June 5, 2015 Accepted: February 22, 2016

1- MSc Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, University of Zanjan, Iran.

2- Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, University of Zanjan, Iran.

3- Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, University of Zanjan, Iran.

\* Corresponding Author: moradianafsaneh@yahoo.com

### Abstract

The soil nitrogen content with impact on weed seed dormancy breaking can change their seedling emergence pattern. A trial was carried out in 2014 to predict seedling emergence of *Xanthium strumarium*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus* and *Convolvulus arvensis*, and to evaluate the impact of soil nitrogen content (Control with 0.07% nitrogen, adding 50 and 100 kg N.ha<sup>-1</sup>) on seedling emergence pattern in *Moldavian balm*. The experimental design was randomized complete block design. Weed seedlings were counted and removed on a weekly basis throughout the season. The data were converted to percent of cumulative emergence and percentage of cumulative emergence values was compared with thermal time using Gompertz modified functions. The all species showed different emergence patterns and thermal time required for the onset of emergence. The results also showed that the emergence patterns of *Chenopodium* and *Convolvulus* not affected by nitrogen treatments. However, soil nitrogen content significantly changed emergence patterns of *A. retroflexus*, *E. crus-galli* and *X. strumarium*. According to our model, *A. retroflexus*, *E. crus-galli* and *X. strumarium* emergence, respectively, started at 237, 96 and 63 TT with 50 kg additional nitrogen.ha<sup>-1</sup>, while the respective value in control were 340, 117 and 135, respectively. Due to influence of soil nitrogen on emergence pattern of *A. retroflexus*, *E. crus-galli* and *X. strumarium*, soil nitrogen content should be considered as an important parameter in the modeling of these weed seedling emergence.

**Keywords:** Modeling, Nitrogen, Summer Weeds, Thermal Time, Weed Management

### مقدمه

پاسخ به برنامه های زراعی و روش های مدیریتی علف هرز تا حدود زیادی از سالی به سال دیگر بلکه در طی فصل رشد نیز دچار تغییر و تحول می شوند (هارتزلر ۲۰۰۰). در مجموع علف های هرز موجود در مزارع، جوامعی بسیار پویا محسوب می شوند (کوسن و مورتیمر ۱۹۹۵). زمان رویش و تراکم علف های هرز دو

آلودگی علف های هرز در یک مزرعه را می توان با سه خصوصیت تعداد گونه های علف هرز موجود، تراکم هرگونه و نحوه توزیع گونه ها در مزرعه توصیف کرد. گونه های موجود در یک مزرعه تقریباً از سالی به سال دیگر ثابت است، ولی دو عامل دیگر در

تصمیم‌گیری براساس اطلاعات تقویمی است (هاریس و همکاران ۱۹۹۸).

در آزمایشی اثرات کود نیتروژن (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر رشد علف‌های هرز بررسی شد، در صورت عدم افزودن نیتروژن ارتفاع علف هرز کوتاه تر از معمول بود و با آهنگ افزایش نیتروژن از ۱۰۰ به ۲۰۰ کیلوگرم ارتفاع گیاهان نیز افزایش یافت. همچنین برخی نهاده‌های کشاورزی همانند کودها می‌توانند با تاثیر بر شکست خواب بذر علف‌های هرز بر الگوی رویش آنها تاثیر گذارند. یون نیترات برای تحریک جوانه زنی بذر بسیاری از گونه‌ها اعم از تک لپه‌ای و دولپه‌ای شناخته شده است. بنابراین نیترات در درجه نخست جزء غیر آلی خاک هست که جوانه زنی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (باومستر و همکاران ۱۹۹۴). نیاز نوری برای جوانه زنی بذر در بعضی از گونه‌ها را می‌توان با کاربرد نیتروژن به ویژه نیترات، جایگزین کرد (استین بایر و گریگ اسبای ۱۹۵۷، سکسمیت و پیتمن ۱۹۶۳، کوهن و همکاران ۱۹۸۳، اگلی و دوک ۱۹۸۵). این مورد برای توسعه استراتژی‌های کوددهی در تولید محصول مهم است که می‌خواهد درافزایش قدرت رقابت محصول با علف‌های هرز و کاهش آلودگی نیتروژن موثر باشد (دی توماسو ۱۹۹۵، کتکارت و سوانتون ۲۰۰۳). بنابراین با توجه به موارد ذکر شده این مطالعه به منظور شبیه‌سازی تاثیر محتوای نیتروژن خاک بر الگوی رویش علف‌های هرز توجیه دارد. *Xanthium strumarium* L.) سلمه تره *Chenopodium album* L.) سوروف *Echinochloa crus-galli* L.) تاج خروس *Amaranthu retroflexus* L.) و پیچک *Convolvulus arvensis* L.) در گیاه دارویی بادرشو انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان واقع در عرض

عامل تعیین کننده میزان تاثیر گذاری علف‌های هرز بر رشد و عملکرد گیاه زراعی هستند (کنزویک و همکاران ۱۹۹۴). علف‌های هرزی که در اوایل فصل سبز می‌شوند رقابت بیشتری با گیاه زراعی خواهند داشت. در حالی که علف‌های هرزی که در اواسط و اواخر فصل رشد سبز می‌شوند و از مدیریت‌های اعمال شده فرار می‌کنند شانس زیادی جهت تولید بذر و افزایش بانک بذر خواهند داشت (گرندی و همکاران ۲۰۰۰).

بیشتر علف‌های هرز در هر سال در یک دوره زمانی خاص سبز شده و الگوهای رویش معین برای هر گونه دیده می‌شود (آندرسون و همکاران ۱۹۹۶). الگوی رویش علف‌های هرز مشخص کننده این موضوع خواهد بود که کدام علف کش و یا روش غیرشیمیایی کنترل علف‌های هرز می‌تواند در جلوگیری و یا به حداقل رساندن اثرات سوء این عوامل بر عملکرد و کیفیت محصول موثرتر باشد. داشتن الگوی رویش معین برای هر گونه موجب می‌شود که با پیش بینی زمان و الگوی رویش علف‌های هرز، زمان مناسب کنترل علف‌های هرز مشخص گردد. این پیش بینی می‌تواند در کاهش رقابت علف هرز با گیاه زراعی و کاهش مصرف علف‌کش (با کاربرد آن در اوج رویش گونه غالب) و استفاده از برنامه مدیریتی مناسب مؤثر باشد (بوهرلر و همکاران ۲۰۰۰).

درجه حرارت روزانه در سطح رویی خاک بسیار متغییر و دارای اثر مستقیم بر جوانه زنی بذر علف‌های هرز می‌باشد. با تبدیل درجه حرارت خاک به زمان حرارتی می‌توان از آن جهت پیش‌بینی زمان رویش گیاهچه‌های علف‌های هرز استفاده کرد (دورادو و همکاران ۲۰۰۹). زمان حرارتی که بیانگر تجمع دمای بالاتر از درجه حرارت پایه بوده به عنوان تابعی از زمان است. استفاده از زمان حرارتی در تفسیر رخدادهای بیولوژیک و تصمیم‌گیری به موقع می‌تواند در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز استفاده شود. و این روش در رسیدن به سطح مطلوب کنترل، مؤثرتر از

حرارت خاک در هر ۵ ثانیه یکبار در عمق پنج سانتی-متری (رومان و همکاران ۲۰۰۰) از محل ایستگاه هواشناسی دانشگاه زنجان گرفته شد. با استفاده از این داده‌ها میانگین درجه حرارت روزانه خاک محاسبه و زمان دمایی تجمعی (که معادل روز درجه رشد است) طبق فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{Thermal Time} = \sum_i^n T_{\text{Mean}} - T_{\text{Base}} \quad (\text{معادله ۱})$$

که در آن Thermal Time زمان دمایی تجمعی،  $i$  زمان شروع نمونه برداری و  $n$  مدت لازم برای تکمیل چرخه و  $T_{\text{mean}}$  میانگین درجه حرارت روزانه در عمق ۵ سانتی‌متری خاک و  $T_{\text{base}}$  درجه حرارت پایه برای هر علف هرز می باشد. صفر پایه برای توت ۹/۵ درجه سانتی‌گراد (نورس وری و اولیورا ۲۰۰۷)، برای سوروف، تاج خروس و سلمه تره به ترتیب ۱۱/۷، ۱۲/۲ (دورادو و همکاران ۲۰۰۹) و ۲/۴ (روبرت و همکاران ۲۰۱۰) در نظر گرفته شد.

#### محاسبات آماری

از رگرسیون غیرخطی (با برازش تابع گامپرتز اصلاح شده) برای کمی سازی واکنش رویش گیاهچه گونه‌های مختلف علف هرز به محتوای نیتروژن خاک و به صورت تابعی از زمان دمایی استفاده شد. استفاده از این تابع به همراه زمان حرارتی، به خوبی رویش این علف‌های هرز را شبیه‌سازی می کند.

$$E = 100e^{(-\exp(-b(x-m)))} \quad (\text{معادله ۲})$$

در این تابع  $E$  معادل درصد رویش تجمعی،  $x$  معادل زمان دمایی براساس میانگین درجه حرارت خاک در عمق ۵ سانتی متری،  $m$  زمان دمایی مورد نیاز جهت ۵۰ درصد رویش و  $b$  پارامتر شکل دهنده مدل است. به منظور آنالیز رگرسیونی و رسم نمودارها از نرم افزار SigmaPlot 11 استفاده شد. مقایسه منحنی‌های رویش در سه سطح نیتروژن با استفاده از آزمون  $F$  انجام شد.

جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی و طول ۴۸ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۵۷۷ متر از سطح دریا انجام شد. در این آزمایش تاثیر سطوح مختلف نیتروژن (شاهد با ۰/۰۷٪ نیتروژن، افزودن ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به مقدار اولیه موجود در خاک) بر الگوی رویش علف‌های هرز در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. (هدف دادن کود به گیاه زراعی نبوده بلکه فقط ایجاد سطوحی از نیتروژن بوده است) خاک مزرعه آزمایشی دارای بافت لومی رسی، مقدار ماده آلی خاک ۱/۱۸ درصد، میزان نیتروژن کل که قبل از اجرای آزمایش اندازه گیری شد ۰/۰۷ درصد و مقدار pH طبق آزمایش انجام شده ۸/۲۸ بود.

طول کرت ها ۶ متر، عرض آنها ۱/۵ متر، فاصله بین ردیف ها ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته شد قبل از کاشت بر اساس نوع تیمار کود نیتروژن به شکل اوره جهت بررسی اثرات آن روی رویش علف های هرز به یکباره به خاک اضافه شد. کاشت گیاه بادرشبو در دوم اردیبهشت سال ۱۳۹۳ و به صورت کشت مسطح انجام شد. در هنگام کشت در هر کچه ۸ تا ۱۰ بذر قرار گرفت و پس از سبز شدن در مرحله ۴-۳ برگی تنک شد. بلافاصله بعد از کاشت مزرعه با روش قطره‌ای- نواری آبیاری شد. دور آبیاری در اوایل کاشت یک روز در میان و سپس ۳ روز در میان و بعد از استقرار کامل گیاه ۷ روز یکبار شد. به منظور کمی سازی رویش گونه های مختلف علف هرز در رابطه با دمای ۵ سانتی متری خاک، بلافاصله بعد از کاشت در داخل هر کرت کوادرات ثابت ۰/۵×۰/۵ به صورت تصادفی در فواصل روی ردیف و بین ردیف گیاه دارویی بادرشبو قرار داده شد. علف‌های هرز سبز شده (فلور طبیعی) تا صفر شدن تعداد رویش بطور هفتگی در هر کوادرات شناسایی، شمارش و سپس حذف شدند. از این داده ها برای محاسبه درصد رویش تجمعی هر گونه علف هرز در هر دوره نمونه‌گیری در ارتباط با رویش کل استفاده شد. درجه

## نتایج و بحث

## الف) سلمه تره

جدول ۲ و شکل ۱ گیاهچه های سلمه تره در تیمارهای شاهد، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن با تفاوت جزئی نسبت به هم رویش خود را آغاز کردند (به ترتیب ۴۲۲، ۴۳۰ و ۴۳۸ واحد زمان دمایی). با این حال این روند در طول فصل رشد دچار تغییراتی شد و تیمار شاهد برای ۷۵ درصد رویش به ۶۰۹ واحد زمان دمایی نیاز داشت. در حالی که در مقادیر ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن تأثیر اندک و مقدار واحد زمان دمایی لازم به ترتیب ۵۶۰ و ۵۸۵ بود. تیمار شاهد نسبت به تیمار ۵۰ کیلوگرم جهت تکمیل رویش ۴۹ واحد و نسبت به تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن ۲۴ واحد زمان دمایی بیشتری برای رسیدن به ۷۵ درصد رویش نیاز داشت. به عبارت دیگر در سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن رویش سلمه تره نسبت به سایر تیمارها زودتر تکمیل شد (شکل ۱).

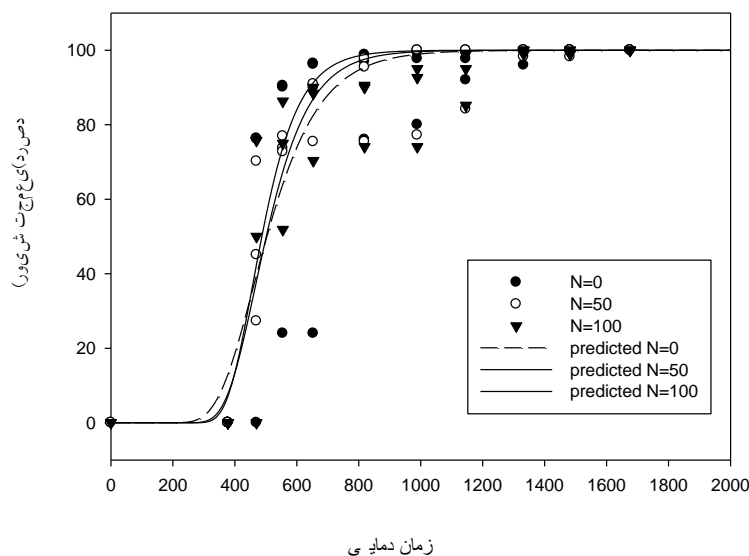
جدول ۱ مقدار پارامترهای حاصل از برازش تابع گامپرتز بر الگوی رویش سلمه تره در رابطه با زمان دمایی در سطوح مختلف نیتروژن را نشان می‌دهد. مقایسه الگوی رویش (سه منحنی مختلف) در سطوح مختلف نیتروژن ( $p > 0.05$ ) نشان داد که رویش این گیاه تحت تأثیر محتوای نیتروژن خاک قرار نگرفت.

بر اساس نتایج به دست آمده در مدل گامپرتز اختلاف بین مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده در رویش علف هرز سلمه تره در سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن ( $R^2 = 0.92$  و  $RMSE = 9$ ) نسبت به سطوح شاهد و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن کمتر بود. در حالی که خطای مدل گامپرتز در سطوح شاهد و نیتروژن ۱۰۰ به ترتیب ۱۹ و ۱۳ درصد بود که نشان دهنده شبیه سازی متوسط مدل برای این گیاه است. با توجه به

جدول ۱- پارامترهای برآورد شده به وسیله مدل گامپرتز برای رویش گیاهچه های گونه های مختلف علف هرز در سطوح مختلف نیتروژن

RMSE(%)	R <sup>2</sup>	پارامترها		سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	نوع گونه
		m	b		
۱۹	۰/۷۲	۴۶۱/۲۲(۲۴/۷)	۰/۰۰۸۶(۰/۰۰۲)	صفر	سلمه تره
۹	۰/۹۲	۴۵۷/۲۷(۹/۸)	۰/۰۱۲۲(۰/۰۰۲)	۵۰	
۱۳	۰/۸۵	۴۶۶/۷۳(۲۴/۹)	۰/۰۱۰۵(۰/۰۰۲)	۱۰۰	
۱۴/۷	۰/۹۰	۳۵۸/۵۷(۱۲/۶)	۰/۰۱۷۱(۰/۰۰۵)	صفر	تاج خروس
۱۴/۹	۰/۸۶	۲۹۱/۰۸(۲۶/۴)	۰/۰۰۵۹(۰/۰۰۱)	۵۰	
۹	۰/۹۶	۴۲۸/۰۹(۷۳/۳)	۰/۰۲۰۴(۰/۰۰۹)	۱۰۰	
۱۳/۲	۰/۷۶	۱۴۳/۰۸(۵/۲)	۰/۰۰۵۰(۰/۰۰۳)	صفر	توق
۴/۸	۰/۹۳	۷۴/۰۵(۱۱/۶)	۰/۰۱۶۱(۰/۰۰۲)	۵۰	
۲/۷	۰/۹۹	۸۱/۵۰(۱۰/۶)	۰/۰۱۷۲(۰/۰۰۲)	۱۰۰	
۱۷/۲	۰/۷۷	۴۲۲/۷۷(۲۶/۹)	۰/۰۰۵۷(۰/۰۰۲)	صفر	پیچک
۸/۸	۰/۹۴	۵۵۵/۹۴(۱۹/۶)	۰/۰۰۳۱(۰/۰۰۱)	۵۰	
۱۳/۷	۰/۸۶	۵۷۶/۷۵(۳۱/۹)	۰/۰۰۳۲(۰/۰۰۱)	۱۰۰	
۲۳/۲	۰/۶۱	۱۷۷/۹۹(۳۱/۸)	۰/۰۰۵۲(۰/۰۰۲)	صفر	سوروف
۱۵/۸	۰/۷۷	۱۰۸/۳۹(۶/۹)	۰/۰۲۵۱(۰/۰۰۶)	۵۰	
۷	۰/۹۷	۱۲۸/۵۶(۲/۲)	۰/۰۵۷۶(۰/۰۰۸)	۱۰۰	

اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد برآورد می‌باشند. m زمان دمایی مورد نیاز جهت ۵۰ درصد رویش و b پارامتر شکل دهنده مدل است.



شکل ۱- الگوی رویش گیاهچه‌های سلمه‌تره در سطوح مختلف نیتروژن (نقاط، رویش مشاهده شده و خطوط پیوسته مقادیر برآورد شده را نشان می‌دهند). پارامترهای برآورد شده در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

نیتروژن نشان داد که جوانه زنی و رویش گیاهچه‌های این گونه در سطح احتمال ۱ درصد ( $p < 0.01$ ) تحت تاثیر نیتروژن قرار گرفته است.

براساس نتایج به دست آمده، در مدل گامپرتز اختلاف بین مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده رویش علف هرز تاج خروس در سطح ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن نسبت به سطوح شاهد و ۵۰ کمتر بود، به طوری که مدل توانست با ۹ درصد خطا مقدار رویش را در یک زمان دمایی معین تعیین نماید. مقدار نیتروژن خاک در اول فصل، الگوی رویش تاج خروس را تغییر داد (جدول ۲، شکل ۲). به طوری که رویش گیاهچه‌ها در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن (به ترتیب با ۲۳۷ و ۲۳۹ واحد زمان دمایی) نسبت به شاهد (۳۴۰ واحد) به زمان دمایی کمتری برای رسیدن به ۲۵ درصد رویش نیاز داشت. تیمارهای نیتروژن با اختلاف جزئی با هم نسبت به شاهد با ۳۰ واحد اختلاف رویش گیاهچه‌ها را سریع‌تر تکمیل کردند. بنابراین گیاهچه‌های علف هرز تاج خروس در تیمار نیتروژن ۵۰ با ۴۰۲ واحد زمان دمایی و در تیمار نیتروژن ۱۰۰ با ۴۰۶ واحد زمان دمایی به ۷۵ درصد رویش خود رسیدند. و تیمار

برخی عوامل مثل قرارگیری در معرض نور، فعالیت‌های میکروبی و نیترات خاک با تأثیر در خواب بذر باعث تغییر در الگوی رویش می‌شوند. رویش و رشد علف‌های هرز می‌تواند توسط میزان و زمان کاربرد نیتروژن تحریک شود. در آزمایشی زمان دمایی مورد نیاز جهت تکمیل رویش گیاهچه‌های سلمه‌تره حدود ۵۰۰ واحد زمان دمایی ذکر شده است (لبلان و همکاران ۲۰۰۳). استفاده از نیتروژن در زمان کاشت می‌تواند باعث رویش دیر هنگام علف هرز سلمه‌تره شده و طول دوره ای که این علف هرز در مزرعه سبز می‌شود را نسبت به سطح شاهد کاهش دهد. در آزمایش حاضر این گونه در ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن به ۴۳۰ و ۴۳۸ واحد زمان دمایی جهت رسیدن به ۲۵ درصد رویش نیاز داشت لذا سرعت رویش سلمه‌تره در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ نیتروژن کمتر از سطح شاهد بود (جدول ۲).

#### (ب) تاج خروس

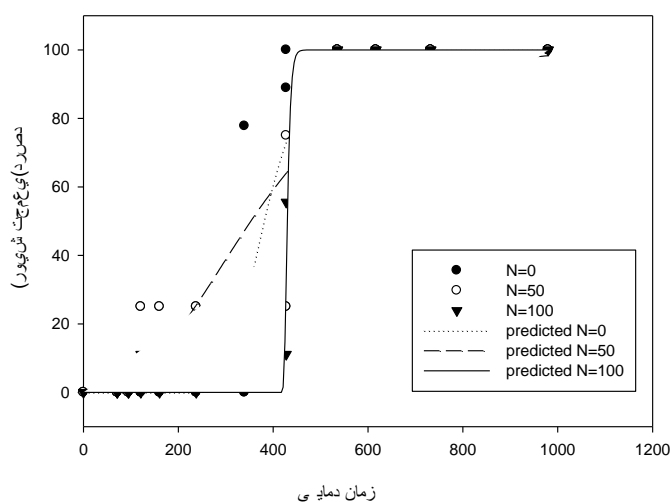
با توجه به جدول ۱ مقایسه الگوی رویش تاج خروس در رابطه با زمان دمایی در سطوح مختلف

به اثبات رسیده است نتایج آزمایشات (وندیلوک و همکاران ۲۰۰۷) نشان داد که استفاده از کود اوره باعث افزایش جمعیت علف‌های هرز می‌شود. بنابراین علف‌های هرز تاج خروس در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در زمان دمایی کمتری رویش خود را آغاز و به ۲۵ درصد رویش خود رسید که احتمالاً نیتروژن عامل تحریک کننده شکست خواب بذر و جوانه زنی این علف هرز است.

شاهد برای رسیدن به ۷۵٪ رویش نسبت به تیمارهای نیتروژن ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم به ترتیب ۳۰ و ۲۶ واحد زمان دمایی بیشتری نیاز داشت (جدول ۲). برخی عوامل مثل قرارگیری در معرض نور، فعالیت‌های میکروبی و نیترات خاک نیز با تأثیر در خواب بذر باعث تغییر در الگوی رویش می‌شوند. این موضوع می‌تواند به علت وجود مواد شیمیایی بخصوص نیترات در کود اوره باشد که اثرات آن در شکستن خواب بسیاری از بذور

جدول ۲- زمان دمایی مورد نیاز (برآورد شده) جهت درصد‌های مختلف رویش گونه‌های مختلف علف هرز

نوع گونه	درصد‌های رویش		
	۷۵	۵۰	۲۵
سلمه تره	۶۰۹	۵۰۳	۴۲۲
	۵۶۰	۴۸۷	۴۳۰
	۵۸۵	۵۰۴	۴۳۸
تاج خروس	۴۳۲	۳۸۲	۳۴۰
	۴۰۲	۳۵۶	۲۳۷
	۴۰۶	۳۵۸	۲۳۹
توق	۱۶۶	۱۵۰	۱۳۵
	۱۵۴	۱۰۳	۶۳
	۱۵۹	۱۴۹	۱۲۷
پیچک	۶۴۵	۴۸۹	۳۶۶
	۶۷۹	۵۸۹	۴۵۴
	۹۷۷	۶۵۸	۴۸۸
سوروف	۴۱۹	۲۵۰	۱۱۷
	۱۵۷	۱۲۵	۹۶
	۱۵۰	۱۳۵	۱۲۳



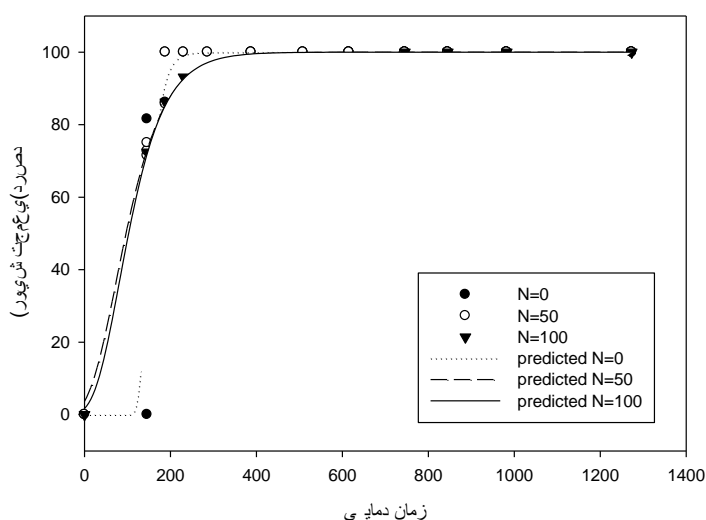
شکل ۲- الگوی رویش گیاهچه‌های تاج خروس در سطوح مختلف نیتروژن (نقاط، رویش مشاهده شده و خطوط پیوسته مقادیر برآورد شده را نشان می‌دهند). پارامترهای برآورد شده در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

## پ) توق

مقدار نیتروژن خاک در اول فصل، الگوی رویش توق را تغییر داد (جدول ۲، شکل ۳). به طوری که رویش گیاهچه ها در سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن با ۶۳ واحد زمان دمایی، نسبت به سطوح شاهد و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن رویش را آغاز کردند. روند رویش در ادامه فصل رشد دچار تغییراتی شد به طوری که با اختلاف بسیار جزئی شاهد ۱۶۶ واحد، سطح ۵۰ نیتروژن ۱۵۴ و سطح ۱۰۰ نیتروژن ۱۵۹ واحد زمان دمایی برای رسیدن به ۷۵ درصد رویش نیاز داشتند.

رویش و رشد علف های هرز می تواند توسط میزان و زمان کاربرد نیتروژن تحریک شود. در چغندر قند رویش علف هرز به وسیله کاربرد مقدار نیتروژن در زمان کاشت از ۵۶ تا ۲۲۴ کیلوگرم نیترات در هکتار افزایش یافت (دوتزنکو و همکاران ۱۹۶۹).

پارامترهای حاصل از برازش تابع گامپرتز بر رویش علف هرز توق در رابطه با زمان دمایی در سطوح مختلف نیتروژن در جدول ۱ نشان داده شده است. مقایسه سه منحنی با استفاده از آزمون F نشان داد که نیتروژن در سطح احتمال ۱ درصد ( $p < 0.01$ ) بر الگوی رویش علف هرز توق تاثیر معنی دار داشته است. بر اساس نتایج به دست آمده در جدول ۱ در مدل گامپرتز اختلاف مقادیر مشاهده شده و پیش بینی شده رویش علف هرز توق در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن نسبت به سطح شاهد کمتر بود به طوری که مدل توانسته به ترتیب با ۴/۸ و ۲/۷ درصد خطا مقدار رویش را در یک زمان دمایی معین تعیین نماید.



شکل ۳- الگوی رویش گیاهچه های توق در سطوح مختلف نیتروژن (نقاط، رویش مشاهده شده و خطوط پیوسته مقادیر برآورد شده را نشان می دهند). پارامترهای برآورد شده در جدول ۱ نشان داده شده اند.

## ت) پیچک

احتمال ۱٪ بر رویش گیاهچه های پیچک تاثیر گذار نبوده است ( $p > 0.05$ ). نتایج این آزمایش نشان می دهد تابع گامپرتز قادر به پیش بینی خوب رویش علف هرز پیچک در سطح نیتروژن ۵۰ کیلوگرم (با  $R^2 = 0.94$  و  $RMSE = 8/8$ ) نسبت به سطوح شاهد و ۱۰۰ کیلوگرم است. با این حال مقادیر ضریب تبیین در سطوح شاهد

جدول ۱ مقدار پارامترهای حاصل از برازش تابع گامپرتز بر الگوی رویش پیچک در رابطه با زمان دمایی در سطوح مختلف نیتروژن را نشان می دهد. از مقایسه آماری رویش گیاهچه های پیچک در سطوح مختلف نیتروژن با آزمون F مشخص شد که نیتروژن در سطح

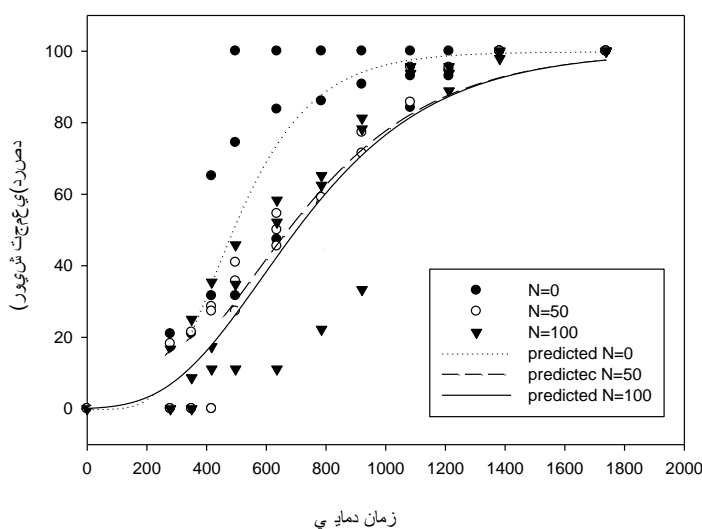


جوانه زنی و رویش بذور محسوب می‌شوند. برخی عوامل دیگر مثل قرارگیری در معرض نور، فعالیت‌های میکروبی و نیترات خاک نیز با تأثیر در خواب بذر باعث تغییر در الگوی رویش می‌شوند. بنابراین کاربرد نیتروژن در زمان کاشت می‌تواند باعث رویش دیر هنگام پیچک شود و طول دوره رویش آن را نسبت به شاهد در مزرعه افزایش دهد. لذا علف‌های هرزی که دیرتر سبز می‌شوند، اگرچه ممکن است کاهش عملکردی در همان سال ایجاد نمایند ولی تولید بذر آن‌ها می‌تواند خسارت در سال‌های آتی را تضمین نماید (گراندی ۲۰۰۳).

و ۱۰۰ کیلوگرم به ترتیب ۰/۷۷ و ۰/۸۶ بود که برآزش نسبتاً خوبی را ارائه کرده است (جدول ۱).

با توجه به جدول ۲، گیاهچه‌های علف هرز پیچک در شاهد با دریافت ۳۶۶ واحد زمان دمایی به ۲۵ درصد رویش خود رسیدند و سطوح نیتروژن ۵۰ و ۱۰۰ (به ترتیب ۴۵۴ و ۴۸۸ واحد زمان دمایی) با تفاوت جزئی با هم رویش دیرتری نسبت به شاهد داشتند. با این حال این روند در انتهای رویش دچار تغییر شد و سطوح شاهد و نیتروژن ۵۰ با زمان دمایی کمتر و اختلاف ۳۳۲ و ۲۹۸ واحد نسبت به نیتروژن ۱۰۰ به ۷۵ درصد رویش خود رسیدند.

در بین عوامل محیطی، رطوبت خاک، میزان رطوبت در دسترس و دما از عوامل مهم تعیین‌کننده



شکل ۴- الگوی رویش گیاهچه‌های پیچک در سطوح مختلف نیتروژن (نقاط رویش مشاهده شده و خطوط پیوسته مقادیر برآورد شده را نشان می‌دهند). پارامترهای برآورد شده در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

کاملاً معنی داری نسبت به نیتروژن نشان داده است ( $p < 0.01$ ).

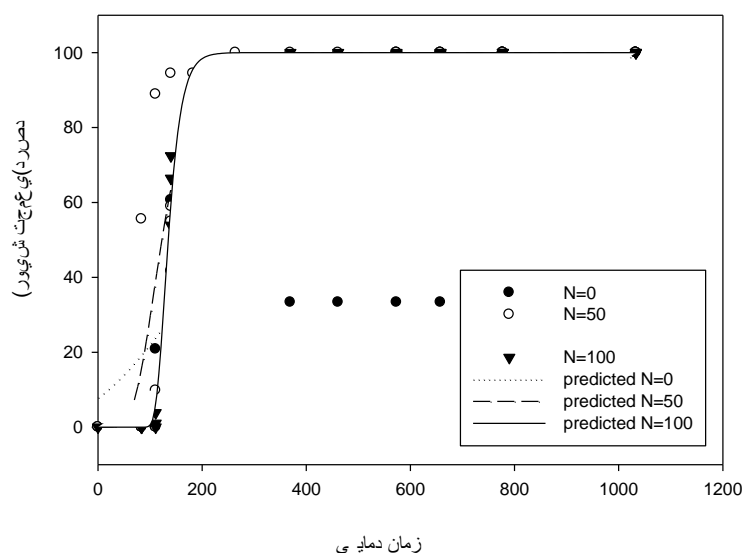
مدل گامپرتز برای علف هرز سوروف در سطح ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن به علت داشتن  $R^2$  بالاتر و RMSE پایین تر نسبت به شاهد و نیتروژن ۵۰ برآزش بهتری جهت پیش بینی رویش این علف هرز نشان داده است (جدول ۱). براساس نتایج جدول ۲ و

### ث) سوروف

مقدار پارامترهای حاصل از برآزش تابع گامپرتز بر الگوی رویش علف هرز سوروف در رابطه با زمان دمایی در سطوح مختلف نیتروژن در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج این مطالعه جوانه زنی و رویش گیاهچه‌های علف هرز سوروف پاسخ

خود را به اتمام رساند. در حالی که شاهد برای رسیدن به این مرحله ۴۱۹ واحد زمان دمایی دریافت نمود و نسبت به سطوح نیتروژن ۲۶۹ و ۲۶۲ واحد زمان دمایی بیشتری دریافت نمود. نیاز نوری برای جوانه‌زنی بذر در بعضی از گونه‌ها را می‌توان با کاربرد نیتروژن به ویژه نیترات، جایگزین کرد (کوهن و همکاران، ۱۹۸۳؛ اگلی و دوک، ۱۹۸۵؛ سکسمیت و پیتمن ۱۹۶۳؛ استین بایر و گریگ اسبای، ۱۹۵۷). و این برای توسعه استراتژی‌های کوددهی در تولید محصول مهم است که موجب افزایش قدرت رقابت در محصول می‌شود.

شکل ۵، رسیدن به ۲۵ درصد رویش علف هرز سوروف با ۹۶ واحد زمان دمایی نسبت به شاهد و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن زودتر انجام شد. ولی بین سطوح شاهد و نیتروژن ۱۰۰ اختلاف زیادی دیده نشد و به ترتیب ۱۱۷ و ۱۲۳ واحد زمان دمایی دریافت نمودند تا به ۲۵ درصد رویش خود رسیدند. با این حال برای رسیدن به ۷۵ درصد رویش این روند تغییر نمود و سطوح ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن به ترتیب با دریافت ۱۵۷ و ۱۵۰ واحد زمان دمایی به ۷۵ درصد رویش خود رسید و در مقایسه با شاهد سریعتر رویش



شکل ۵- الگوی رویش گیاهچه‌های سوروف در سطوح مختلف نیتروژن (نقاط رویش مشاهده شده و خطوط پیوسته مقادیر برآورد شده را نشان می‌دهند). پارامترهای برآورد شده در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

### نتیجه گیری

رویشی خود را تکمیل کردند. رویش زودهنگام، رقابت موثرتر با بادرشبو را در پی خواهد داشت. بنابراین در مزارعی با حاصلخیزی بالا (از نظر نیتروژن) برنامه‌های کنترل علف‌های هرز باید زودتر از مزارعی که حاصلخیزی متوسط یا پایین دارند شروع شود.

در این آزمایش کاربرد نیتروژن الگوی رویش برخی علف‌های هرز نظیر تاج خروس، توق و سوروف را تغییر داد، بطوریکه موجب شد برخی از علف‌های هرز خیلی زود در مزرعه رویش خود را آغاز و سیکل

## منابع مورد استفاده

- Anderson RL and Nielsen DC.1996. Emergence pattern of five weeds in the Central Great Plains. *Weed Technology*, 10:744–749.
- Bouwmeester HJ, Derks L, Keizer JJ and Karssen CM. (1994). Effects of endogenous nitrate content of *Sisymbrium officinale* seeds on germination and dormancy. *Acta Botanica . Neerlandica*, 43, 39–50.
- Buhler DD, Liebman M and Obrycki JJ. 2000. Theoretical and practice challenges to an IPM approach to weed management. *Weed Science*, 48:274–280.
- Cathcart RJ and Swanton CJ. 2003. Nitrogen management will influence threshold values of green foxtail (*Setaria viridis*) in corn. *Weed Science*, 51:975-986.
- Cohn MA, Butera LD and Hughs AJ. 1983. Seed dormancy in red rice, III: response to nitrite, nitrate, and ammonium ions. *Plant Physiology*, 73:381–384.
- Cohn MA, Butera LD and Hughs AJ. 1983. Seed dormancy in red rice, III: response to nitrite, nitrate, and ammonium ions. *Plant Physiology*, 73:381–384.
- Cousens R and Mortimer M. 1995. *Dynamics of Weed Populations*. Cambridge University Press; Cambridge. 332pp.
- DiTomaso JM. 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. *Weed Science*, 43:491-497.
- Dorado J, Sousa E, Calha IM, Gonzalez-Andujar JL and Fernandez-Quintanilla C. 2009. Predicting weed emergence in maize crops under two contrasting climatic conditions. *Weed Research*, 49: 251-260.
- Dotzenko AD, Ozkan M and Storer, KR. 1969. Influence of crop sequence, nitrogen fertilizer and herbicides on weed seed populations in sugar beet fields. *Agronomy Journal*, 61:34–37.
- Egley GH and Duke SO.1985. Physiology of weed seed dormancy and germination. Pages 27–64 in *Weed Physiology: Reproduction and Ecophysiology*, Volume 1. Boca Raton, FL: CRC. Ellis, H. M.,
- Egley GH and Duke SO.1985. Physiology of weed seed dormancy and germination. Pages 27–64 in *Weed Physiology: Reproduction and Ecophysiology*, Volume 1. Boca Raton, Florida: Clinical Research Center.
- Grundy AC and Mead A. 2000. Modeling weed emergence as a function of meteorological records. *Weed Science*, 48:594–603.
- Grundy AC. 2003. Predicting weed emergence: a review of approaches and future challenges. *Weed Research*, 43, 1–11.
- Harris SM, Doohan DJ, Gordon RJ and Jensen KIN. 1998. The effect of thermal time and soil water on emergence of *Ranunculus repens*. *Weed Research*, 38: 405-412.
- Hartzler B. 2000. Weed population dynamic. In: *Proceedings of the 2000 Integrated Crop Management Conference*, Nov. 29-30, Iowa State University, Ames, Iowa.
- Knezevic SZ, Wiese SF and Swanton CJ. 1994. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). *Weed Science*, 42:568–573.
- Leblanc ML, Cloutier DC, Stewart KA and Hamel C. 2003. The use of thermal time to model common lambsquarters (*Chenopodium album*) seedling emergence in corn. *Weed Science*, 51:718–724.
- Norsworthy JK and Oliveira MJ. 2007. A Model for predicting common cocklebur (*Xanthium strumarium*) emergence in soybean. *Weed Science*, 55:341–345.
- Roberta M, Donato L, Stfen B, Vanti M, Clarazain M and Goseppe Z. 2010. Temperature and water potential as parameters for modeling weed emergence in central- northern Italy. *Weed Science*, 58: 216-222.

- Roman ES, Murphy SD and Swanton CJ. 2000. Simulation of *Chenopodium album* emergence. Weed Science, 48:217–224.
- Sexsmith JJ and Pittman UJ. 1963. Effect of nitrogen fertilizers on germination and stand of wild oats. Weeds, 11:99–101.
- Steinbauer GP and Grigsby B. 1957. Interaction of temperature, light, and moistening agent in the germination of weed seeds. Weeds, 5:175–182.
- Steinbauer GP and Grigsby B. 1957. Interaction of temperature, light, and moistening agent in the germination of weed seeds. Weeds, 5:175–182.
- Vandelook F, Bolle N and Jozef A. 2007. Seed dormancy and germination of the European *chaerophyllum temulum* (Apiaceae), a member of a trans-atlantic genus. Oxford Journals, Pages: 1-7.