

ارزیابی تأثیر رطوبت خاک بر زمستان گذرانی علف هرز پیروز (*Bolboschoenus maritimus*) و پیش‌بینی دماهای مهم آن

معصومه خجسته‌فر^۱، حسن علیزاده^{۲*} و بیژن یعقوبی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشگاه تهران، ۲. عضو هیئت علمی دانشگاه تهران، ۳. عضو هیئت

علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۸/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۳/۱۳

چکیده

پیروز از جگن‌های چندساله و پس از سوروف مهم‌ترین علف هرز شالیزارهای کشور است. دو آزمایش گلدانی و آزمایشگاهی به منظور بررسی برخی ویژگی‌های اکوفیزیولوژیکی این علف هرز برای ارائه راهکاری برای مدیریت آن اجرا شد. در تحقیق نخست تأثیر سطوح رطوبت خاک (۶، ۱۲، ۲۴، ۳۴ درصد رطوبت وزنی و شاهد غرقاب دائم) بر زمستان‌گذرانی غده‌های پیروز و رشد آن‌ها در سال بعد و در آزمایش دوم دماهای مهم (کاردینال) جوانه‌زنی آن بررسی شد. نتایج نشان داد، زنده‌مانی و زمستان‌گذرانی غده‌های پیروز در سطوح رطوبتی ۶، ۱۲ و ۲۴ درصد خاک به ترتیب ۱۰، ۳۰ و ۸۲ درصد بود، اما در رطوبت‌های بالاتر به شدت کاهش یافت. افزون بر این صفات شمار غده تولیدی، وزن تر غده و نیز طول و وزن تر نیساگ (ریزوم) پیروز در رطوبت ۶ درصد خاک به ترتیب ۱۰۰، ۵۸، ۷۰ و ۹۲ درصد نسبت به سطح رطوبتی ۲۴ درصد (ظرفیت زراعی) کمتر بود. بیشترین جوانه‌زنی در دماهای ۲۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس و کمترین جوانه‌زنی در دمای ۴۰ درجه سلسیوس و بیشترین سرعت جوانه‌زنی نیز در دمای ۳۰ درجه سلسیوس بود. دماهای کمینه، بهینه و بیشینه سبز شدن غده‌های پیروز به ترتیب ۵، ۲۵ و ۴۰ درجه سلسیوس بود. با توجه به زنده‌مانی اندک و کاهش شدید شاخص‌های رشد رویشی پیروز در رطوبت‌های پایین، زه‌کشی و شخم اراضی شالیزاری پس از برداشت برنج به عنوان راهکاری برای کاهش جمعیت زمستان‌گذران این علف هرز و مدیریت زراعی آن پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شالیزار، علف هرز پیروز، زه‌کشی، رطوبت، دمای کاردینال.

Effect of soil moisture on overwintering of alkali bulrush (*Bolboschoenus maritimus*) rhizome and prediction of cardinal temperatures required for tubers sprouting

Masoumeh Khojastarf 1, Hasan Alizadeh 2 * and Bijan Yaghoobi 3

1. Student of Master of Science in Identifying and Combating Weeds in Tehran University, 2. Membership of the Faculty of Science of Tehran University, 3. Member of the Faculty of Rice Research Institute of the Country

(Received: October 23, 2014 - Accepted: June 3, 2017)

ABSTRACT

Bulrush is one the most important weed of paddy rice. Pot and lab experiments were carried out in order to study some of its ecophysiological characteristics. In the first study, the effects of soil moisture (6, 12, 24, 34 percent based on soil dry weight, and permanent flood as control) on overwintering of bulrush tubers and its growth in following year was determined. In the second experiment, the cardinal temperatures required for tubers germination was investigated. The results showed that survival and overwintering of bulrush tubers in 6, 12 and 24 percent moisture was 10, 30 and 82 percent respectively, and fell sharply in higher humidity. In addition, the number and fresh weight of tubers and also length and fresh weight of bulrush rhizomes in 6% moisture was 100, 58, 70 and 92 percent lower compared to field capacity treatment (24 percent moisture level). The maximum germination occurred at 25⁰C to 30⁰C and the minimum germination at 40⁰C and the highest germination rate in 30⁰C. By considering the low survival rate and a considerable reduction in vegetative organs of bulrush in low soil moisture, drainage and tillage of paddy fields after the rice harvesting is a means of reducing overwintering populations and management of this weed. Minimum temperature required for germination of bulrush, compared with rice growing base temperature (12⁰C), and the growth of bulrush before transplanting rice, indicates well adoptability of bulrush to paddy rice ecosystems and the need to provide appropriate integrated solution for its management.

Keywords: Paddy field, alkali bulrush, drainage, humidity, cardinal temperature.

* Corresponding author E-mail: malizade@ut.ac.ir

مقدمه

علف‌های هرز چندساله نسبت به یکساله‌های شالیزار تنوع و غیریکنواختی بیشتری در طول دوره جوانه‌زنی و ظهور داشته و از این‌رو مدیریت آن‌ها با دشواری بیشتری همراه است (Yaghoubi & Farahpour, 2012). پیروز (پیروز دریایی یا سیرپوس) (*Bolboschoenus maritimus* synonym: *Scirpus maritimus*)، یک جگن چندساله و از علف‌های هرز شالیزارهای کشور است که بیشتر از طریق غده و به میزان کمتری از طریق نیساک (ریزوم) و بذر پراکنش می‌یابد (Ampong & De Detta, 1991). پیروز در شالیزارهای چندین کشور آسیایی و مناطق دارای آب‌وهوای معتدل ایالات متحده آمریکا به‌عنوان یک علف هرز زراعت برنج به‌طور گسترده‌ای گسترش یافته است. این علف هرز توان رقابتی بالایی داشته و در صورت رقابت همه فصل با برنج عملکرد محصول را ۶۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌دهد (Ampong & De Detta, 1991). پیروز دریایی در اراضی باتلاقی نسبت به دیگر علف‌های هرز این زیستگاه مانند *Monochoria vaginalis* و *Scirpus supinus* به‌دلیل ارتفاع بلندتر توان رقابتی بیشتری دارد (Vega et al., 1971). غده‌های پیروز به‌صورت خفته در خاک باقی می‌مانند و از این‌رو ریشه‌کن کردن این علف هرز به‌آسانی میسر نیست. افزون بر این شمار زیاد غده‌های این علف هرز نیز به بقاء آن کمک می‌کنند (Kim & De Datta, 1974). شمار غده‌های تولیدی از یک گیاهچه پیروز در یک فصل متفاوت گزارش شده است. برخی محققان غده‌های تولیدشده در یک گیاه را ۷۰-۶۰ عدد در دوره رشد ۴۰ روزه گزارش کرده‌اند (De Datta & Lacsina, 1974). در بررسی دیگری شمار غده‌های تولیدی یک گیاهچه ۱۴۰ عدد در یک‌فصل بود (Cao & Merzano, 1975) و دیگران شمار غده‌های تولیدی از یک تک غده را ۲۶۵ عدد در طول ۱۸۰ روز گزارش کردند (Vispera & Vergara, 1976). وزن یک غده پیروز تا ۱۶ گرم نیز گزارش شده است که در مقایسه با بذر سوروف (با وزن کمتر از ۰/۰۳ گرم) و دیگر علف‌های هرز شالیزار، این غده‌ها به‌دلیل بهره‌مندی از مواد ذخیره‌ای زیاد و تحمل به غرقاب امکان جوانه‌زنی

از اعماق پایین‌تر خاک را برای علف هرز فراهم می‌سازند (Clevering et al., 1995). به‌طور کلی سوروف به‌عنوان مهم‌ترین علف هرز شالیزارها در جهان قلمداد می‌شود (Smith & Dilday, 2003)، و در ایران نیز مهم‌ترین و فراوان‌ترین علف هرز شالیزارها گزارش شده است (Yaghoubi, 2016)، اما به‌دلیل تک‌کشتی برنج و تحمل بیشتر پیروز به غرقاب نسبت به سوروف و دیگر علف‌های هرز و نیز مصرف بیشتر علف‌کش‌های سوروف‌کش، پیروز در برخی مناطق فراوانی بیشتری داشته و می‌توان آن را مهم‌ترین علف هرز برخی شالیزارها عنوان کرد. بررسی‌های میدانی نشان داد، وجین دستی کارایی بهتری در مدیریت و کنترل علف‌های هرز ریشه افشان سطحی (سوروف و دیگر یکساله‌ها) داشت، اما کارایی وجین در کنترل پیروز و علف‌های هرز جوانه‌زده از اعماق پایین‌تر خاک اندک بود. وجین سبب قطع اندام‌های هوایی علف هرز رویش‌یافته از عمق بیشتر شده و این عمل تحریک رشد و جوانه‌زنی غده‌های خفته پیروز را سبب می‌شود. همچنین غرقاب با کنترل بیشتر علف‌های هرز، سبب باز شدن آشیانه بوم‌شناختی (نیچ اکولوژیک) برای گسترش پیروز یا دیگر علف‌های هرز متحمل به غرقاب می‌شود (Yaghoubi et al., 2010).

زیستگاه مناسب پیروز اراضی باتلاقی بوده (Singh et al., 2008) و کاهش رطوبت خاک و تنش خشکی (*Dessication*) سبب کاهش جوانه‌زنی غده‌های پیروز می‌شود و در رطوبت ۱۶ درصد خاک، غده‌های این علف هرز قادر به جوانه‌زنی نبودند (Visperas & Vergara, 1976). علف هرز پیروز در شالیزارهای مناطق مختلف کشور پراکنش دارد و بخشی از این مناطق اراضی مرطوب و باتلاقی^۱ داشته و زیستگاه مناسبی برای زمستان‌گذرانی و افزایش پیروز هستند. بررسی‌های میدانی بیانگر این واقعیت بود که حتی در اقلیم‌های پرباران همانند شمال کشور پیروز در شالیزارهایی که در پاییز و زمستان حالت آپلند دارند (زه‌کشی طبیعی و خاک‌های خشک و نه باتلاقی یا غرقاب دارند) فراوانی بسیار کمتری نسبت به اراضی مرطوب (اراضی بدون قابلیت زه‌کشی طبیعی) دارد (اطلاعات منتشر نشده). برخی مناطق شالیکاری کشور

می‌تواند باعث کاهش استفاده از علف‌کش‌ها شود، میسر می‌کند (Spencer & Ksander, 2000). بنا بر مشاهده‌های مزرعه‌ای، غده‌های علف هرز پیروز طول دوره جوانه‌زنی طولانی دارد و جوانه‌زنی این علف هرز از پیش از کشت برنج تا اواسط فصل رویشی برنج مشاهده می‌شود (Yaghoubi & Farahpour, 2012). اطلاع از زمان ظهور غده‌های پیروز و همچنین دمای مطلوب برای رسیدن به بیشترین میزان جوانه‌زنی، می‌تواند در اتخاذ روش‌های مدیریتی بهینه (شیمیایی یا زراعی) برای مدیریت و مهار این علف هرز مؤثر باشد. تاکنون بررسی درزمینه تأثیر مدیریت زراعی مانند زه‌کشی و رطوبت خاک پس از برداشت برنج در زمستان‌گذرانی و زنده‌مانی اندام‌های زیرزمینی علف‌های هرز شالیزار از جمله پیروز انجام نشده است. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر سطوح مختلف رطوبت خاک در زمستان‌گذرانی و زنده‌مانی اندام‌های رویشی (غده) پیروز و نیز تعیین دماهای مهم جوانه‌زنی غده‌های پیروز به‌منظور ارائه راهکاری برای مدیریت زراعی این علف هرز بود.

مواد و روش‌ها

غده‌های پیروز در اواسط مهرماه ۱۳۹۲ از شالیکاری‌های آزمایشی مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) گردآوری شده و پس از انتقال به آزمایشگاه دانشکده علوم و مهندسی زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در سردخانه در دمای ۴ درجه سلسیوس تا زمان اجرای آزمایش نگهداری شدند.

آزمایش اول: در آزمایش نخست تأثیر رطوبت خاک بر زمستان‌گذرانی و زنده‌مانی غده‌های پیروز بررسی شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. عامل اول شامل رطوبت خاک (در ۵ سطح رطوبتی شامل ۱- رطوبت پایین‌تر از نقطه پژمردگی (۶ درصد وزنی رطوبت)، ۲- رطوبت بالاتر از نقطه پژمردگی (۱۲ درصد وزنی رطوبت)، ۳- رطوبت در حد ظرفیت زراعی (۲۴ درصد وزنی رطوبت)، ۴- رطوبت حد اشباع (۳۴ درصد وزنی رطوبت)، و ۵- غرقاب دائم (ارتفاع آب ۷

نسبت به استان‌های شمالی بارندگی کمتری در خارج از فصل زراعی داشته و به نظر می‌رسد می‌توان با استفاده از زه‌کشی و کاهش رطوبت خاک مانع از زنده‌مانی غده‌های پیروز شد و میزان زمستان‌گذرانی اندام‌های زیرزمینی آن‌ها را کاهش داد.

روش کشت، روش‌های مدیریت علف هرز و ویژگی‌های آب‌و‌خاک، تغییر در جمعیت علف‌های هرز را سبب می‌شوند (Naylor, 1996). جمعیت علف هرز پیروز در نظام تک‌کشتی برنج در اراضی باتلاقی^۱ و مرطوب هرساله رو به افزایش بوده (Singh, 2008) و سبب کاهش عملکرد برنج می‌شود، درحالی‌که در صورت قرار گرفتن گیاهان زراعی دیم در تناوب با برنج، جمعیت این علف هرز کاهش و عملکرد برنج افزایش می‌یابد (Moody & De Datta, 1977; De Datta & Jereza., 1976).

زیست‌گاه عمده سوروف مرزهای کوچک مرطوب است که برای مهار آب در اطراف کرت‌های شالیزاری احداث می‌شوند (Yaghoubi et al., 2010). در سال‌های اخیر با اجرای پروژه‌های تسطیح اراضی و بزرگ شدن اندازه کرت‌ها، مرزهای کوچک با مرزهای بزرگ‌تری جایگزین شده‌اند که مکان مناسب رویش سوروف نیستند. از سوی دیگر با تسطیح اراضی و حرکت ماشین‌ها و ادوات سنگین زه‌کش‌های طبیعی اراضی شالیزاری تخریب شده است و در چنین شرایطی ظرفیت نگهداری رطوبت در خارج از فصل زراعی افزایش یافته و شرایط بقاء علف‌های هرز چندساله نیساگ‌دار رطوبت‌پسند همانند پیروز بیشتر فراهم شده است (Mohammadsharifi, 2001; Yaghoubi et al., 2010).

دماهای مهم (کاردینال) شامل دماهای کمینه، بیشینه و بهینه جوانه‌زنی هستند که محدودیت‌ها و شرایط مطلوب برای رشد و نمو گیاهان را بیان می‌کنند. دماهای مهم مراحل مختلف رشد هر گیاهی متفاوت است. اطلاع از زمان رویش اندام‌های زیرزمینی و جوانه‌های زمستان‌گذران علف‌های هرز چندساله، استفاده از روش‌های تلفیقی مدیریت و مهار را که

1. Upland

و شیمیایی خاک پیش از انجام آزمایش سه نمونه مرکب از هر تکرار از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر به صورت تصادفی تهیه شد پس از اختلاط و تهیه یک نمونه ترکیبی ۱ کیلوگرمی برای تجزیه به آزمایشگاه خاکشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج ارسال شد (جدول ۱).

سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک) و عامل دوم اندازه غده پیروز (در دو سطح غده‌های کوچک (۱/۵ - ۰/۵ گرم) و غده‌های بزرگ (۳ - ۱/۵ گرم) بود. آزمایش در گلدان‌های پلاستیکی با قطر ۲۲ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر اجرا شد. هر گلدان محتوای ۴ کیلوگرم خاک بود، که برای تعیین برخی از ویژگی‌های فیزیکی

جدول ۱. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1. Physical and chemical analysis of the used soil

رس (Clay)	سیلت (Silt)	شن (Sand)	اسیدیته خاک (PH)	هدایت الکتریکی (EC)	سدیم (Na)	کلسیم (Ca)	منیزیم (Mg)	پتاسیم (K)	فسفر (P)	ماده آلی (O.M)
%	%	%		ds/m	P.P.m	P.P.m	P.P.m	P.P.m	P.P.m	%
29	37	34	8.1	0.85	1.9	3.8	1.2	116.7	9.6	0.78

دوباره وزن خاک خشک + کپسول چینی اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از رابطه بالا میزان رطوبت خاک در حد اشباع (۳۴ درصد وزنی رطوبت) محاسبه شد و سطوح رطوبتی پایین‌تر از نقطه پژمردگی (۶ درصد وزنی رطوبت)، رطوبت بالاتر از نقطه پژمردگی (۱۲ درصد وزنی رطوبت)، ظرفیت زراعی (۲۴ درصد وزنی رطوبت)، رطوبت اشباع (۳۴ درصد وزنی رطوبت) و غرقاب (ارتفاع آب ۷ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک) در گلدان‌های بدون زهکش اعمال شد. پس از اعمال تیمارها گلدان‌ها به‌تناوب یک روز در میان توزین شده و در صورت نیاز با اضافه کردن آب سطح رطوبت گلدان‌ها در حد تیمارهای مورد بررسی حفظ شدند. در تاریخ ۱۳۹۲/۸/۱۴ شمار هفت عدد غده پیروز در عمق ۶ سانتی‌متری خاک در هر گلدان کشت شد. پیش از کشت غده‌ها، با آزمون تتروزولیوم از سلامت غده‌ها اطمینان به دست آمد. گلدان‌ها در گلخانه سرپوشیده و به نسبت باز (بدون سیستم گرمایشی) نگهداری شدند که در طول اجرای آزمایش کمینه دمای این مکان ۷ و بیشینه آن ۳۰ درجه سلسیوس بود.

در اسفندماه با گرم شدن هوا جوانه‌زنی غده‌ها آغاز شد و از نیمه فروردین همه گلدان‌ها برای مدت سه هفته تا ارتفاع ۳ سانتی‌متری از سطح خاک غرقاب شدند و پس از گذشت سه هفته ارتفاع غرقاب به ۵ سانتی‌متر افزایش پیدا کرد. این تیمارها به‌منظور همانندسازی شرایط آبیاری گلدان با محیط شالیزار

میزان آب آبیاری برای هر گلدان با توجه به سطح رطوبتی خاک تعیین شد و ظرفیت زراعی (FC) خاک از رابطه (۱) محاسبه شد (Alizade, 2006):
رابطه ۱:

$$\theta_{m_{sat}} = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

$$\theta_{m_{fc}} = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

در این رابطه‌ها: $\theta_{m_{sat}}$ رطوبت وزنی اشباع،

$$M_w = \text{وزن آب}, M_s = \text{وزن خشک خاک و } \theta_{m_{fc}} = \text{رطوبت وزنی FC}$$

است. برای تعیین رطوبت خاک در حد ۱۰۰ درصد FC (رطوبت اشباع) از دستگاه Pressure plate استفاده شد. برای تعیین رطوبت خاک در حد اشباع (۳۴ درصد وزنی رطوبت)، مقداری خاک درون لوله پلی‌اتیلنی ریخته و انتهای لوله با پارچه مهار شد. آنگاه لوله به مدت ۲۴ ساعت درون ظرف حاوی آب قرار داده شد تا آب تحت تأثیر نیروی موئینگی (کاپیلاری) در خاک نفوذ کرده و خاک به حالت اشباع درآید. سپس کپسول چینی را توزین و مقداری از خاک اشباع را درون کپسول چینی ریخته و دوباره وزن آن ثبت شد. کپسول چینی محتوای خاک به مدت ۲۴ ساعت درون آون ۱۰۵ درجه سلسیوس نگهداری و پس از آن

شناسایی غده‌های مرده نیز در پایان آزمایش از راه تترازولیوم ۰/۰۱ درصد انجام شد و داده‌های درصد جوانه‌زنی بر این اساس تصحیح شدند (Cao & Mercado, 1975). واکنش غده‌های پیروز به دماهای مورد نظر روندی غیرخطی داشته و با مدل رگرسیونی چهار فراسنجه‌ای (پارامتری) لوگ‌لوجستیک (رابطه ۲) به خوبی قابل بیان بود (Seefeldt *et al.*, 1995):

رابطه ۲:

$$Y = (G_{min} + (G_{max} - G_{min}) / (1 + (x / G50)^{-b}))$$

در این مدل Y میزان جوانه‌زنی، G_{max} و G_{min} کمترین و بیشترین جوانه‌زنی در تیمار دمایی مورد نظر، x دمای اتاقک رشد، $G50$ روز پس از قرار گرفتن غده در اتاقک رشد که در آن ۵۰ درصد جوانه‌زنی رخ می‌دهد و b شیب در نقطه ۵۰ درصد جوانه‌زنی است. برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی شمار غده‌های جوانه‌زده در هر بار شمارش بر شمار روزهای پس از آغاز آزمایش تقسیم شده و مقادیر به دست آمده با یکدیگر جمع شدند (Chung *et al.*, 2001).

برای بررسی روند سرعت جوانه‌زنی پس از برازش مدل‌های مختلف، رابطه تابع دندان مانند (Dent-Like) (رابطه ۳) انتخاب شد.

رابطه ۳:

$$f(T) = \frac{(T - T_b)}{(T_{01} - T_b)} \quad \text{اگر } T < T < T_{01}$$

$$f(T) = \frac{(T_c - T)}{(T_c - T_{02})} \quad \text{اگر } T_{02} < T < T_c$$

$$f(T) = 1 \quad \text{اگر } T_{01} \leq T \leq T_{02}$$

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

در این رابطه‌ها در مدل تابع دندان مانند $f(T)$ ، تابع دمایی؛ T ، میانگین دمای هوا (دمای مورد آزمایش)؛ T_b دمای کمینه یا پایه؛ T_{01} ، دمای بهینه

اعمال شدند. در آخر فروردین و پیش از نیساک‌زایی و افزونش رویشی گیاهچه‌ها، شمار گیاهچه‌های رشد یافته در هر گلدان که بیانگر غده‌های زنده‌مانده پیروز در تیمارهای مربوطه بود شمارش شد و از مرگ و زنده نبودن غده‌های جوانه‌زده با درآوردن آن‌ها از خاک و آزمون تترازولیوم اطمینان به دست آمد. در پایان فصل رشد پیروز (تاریخ ۱۳۹۳/۳/۳۰) که با تغییر رنگ اندام‌های هوایی از سبز به قهوه‌ای مشخص بودند همه نیساک‌های زیرزمینی و اندام‌های هوایی بوته‌های هر گلدان برداشت و صفات ارتفاع، شمار بوته هر گلدان، شمار نیساک هر گلدان و وزن خشک آن‌ها، طول نیساک و شمار غده در هر گلدان شمارش یا اندازه‌گیری شد. ارتفاع با کف‌بردن گیاهچه‌ها از قاعده ساقه تا نوک بلندترین برگ اندازه‌گیری شد و میانگین ارتفاع همه تک‌بوته‌ها در محاسبات لحاظ شد. پس از قرار دادن نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۵ درجه سلسیوس وزن خشک زیست‌توده اندام‌های زیرزمینی و اندام‌های هوایی اندازه‌گیری شد.

آزمایش دوم: آزمایش با هدف تعیین دمای آستانه (Minimum)، بهینه (Optimum) و بیشینه (Maximum) جوانه‌زنی (دماهای مهم) پیروز اجرا شد. آزمایش به صورت طرح کامل تصادفی در چهار تکرار و در اتاقک رشد اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل دماهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سلسیوس بودند. برای این منظور شمار هفت عدد غده پیروز در پتری‌دیش به قطر ۹ سانتی‌متر روی کاغذ صافی (واتمن شماره ۱) مرطوب قرار داده شدند. برای جلوگیری از هدرروی آب، پتری‌دیش‌ها درون کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شدند و در صورت نیاز، به آن‌ها آب افزوده شد. نوسان دمایی اتاقک رشد به $\pm 1/5$ درجه سلسیوس بود. دماهای مورد آزمون به گونه‌ای گزینش شدند که گستره مناسبی از دماهای زیر بهینه و بیش بهینه را برای غده‌های پیروز فراهم سازند. یک روز در میان غده‌های جوانه‌زده شمارش شدند، و معیار جوانه‌زنی روئیت ریشه‌چه به طول حدود ۱ میلی‌متر بود (Ismail *et al.*, 2002).

اگرچه شمارش غده‌های جوانه‌زده پیروز تا ۲۴ روز ادامه داشت، اما جوانه‌زنی تنها تا ۱۲ روز مشاهده شد.

پیزور در تیمار رطوبتی ظرفیت زراعی (۲۴ درصد رطوبت وزنی) با حدود ۸۳ درصد رویش بیشترین میزان زنده‌مانی را داشتند و در رطوبت‌های بیشتر و کمتر، میزان جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه‌ها از غده‌های زمستان‌گذران به‌شدت کاهش یافت (شکل ۱). در سطوح رطوبتی اشباع (رطوبت ۳۴ درصد وزنی) و غرقاب (عمق ۷ سانتی‌متر) میزان ظهور گیاهچه از غده‌ها به ترتیب ۳۲ و ۴۳ درصد بود. به‌عبارت‌دیگر مرگ‌ومیر غده‌ها در ظرفیت زراعی (۲۴٪ رطوبت وزنی) ۱۷ درصد بود و با افزایش رطوبت گلدان از ظرفیت زراعی به رطوبت اشباع (۳۴٪ رطوبت وزنی) و غرقاب دائم (عمق ۷ سانتی‌متر) میزان مرگ‌ومیر غده‌ها به ترتیب به ۶۸ و ۵۷ درصد افزایش پیدا کرد.

کم؛ T_{02} ، دمای بهینه بیش و T_C ، دمای بیشینه یا بالاترین دمایی است که در آن جوانه‌زنی رخ می‌دهد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (Version 9.13) و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel (2010) و برازش مدل‌های رگرسیونی از نرم‌افزار Sigma (Version 12.3)plot استفاده شد.

نتایج و بحث

تأثیر رطوبت خاک بر زمستان‌گذرانی غده‌های پیزور نتایج تجزیه واریانس نشان داد، جوانه‌زنی و زمستان‌گذرانی غده‌های پیزور تنها تحت تأثیر سطوح رطوبتی گلدان‌ها قرار گرفت و تحت تأثیر اندازه غده و یا اثر متقابل آن‌ها نبود (جدول ۲)، بنابراین میانگین داده‌ها بررسی شد (داده‌ها نشان داده نشده است). مقایسه میانگین‌ها نشان داد، غده‌های

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس تأثیر سطوح رطوبتی خاک بر شاخص‌های رشدی پیزور

Table 2. Analysis of Variance (ANOVA) for effect of soil moisture levels on Growth index of *Scirpus maritimus*

Tuber /number Pot	Lenght of Rhizum	Fresh weight of Rhizum (gr/Pot)	Fresh weight of Tuber (gr/Pot)	Flower Number /Pot	Fresh weight of stem (gr/Pot)	Shoot height	Degree of freedom	Source of variation
7075.10**	263724.58**	47.40**	5451.50**	8.78*	602.90**	117.74*	4	Moisture level
14.10 ^{ns}	1995.156 ^{ns}	5.03 ^{ns}	71.14 ^{ns}	19.60*	161.88 ^{ns}	0.70 ^{ns}	1	weight of Tuber
963.56 ^{ns}	26632.063 ^{ns}	3.11 ^{ns}	262.14 ^{ns}	6.03 ^{ns}	243.51	36.39 ^{ns}	4	Moisture level × weight of Tuber
720.53	23756.68	4.23	439.96	3.05	138.24	42.79	30	Error
1379.09	48105.69	8.56	926.27	4.36	197.30	1900.9	39	Total
23.94	23.38	23.81	24.22	79.38	21.30	16.61		(C.V)

ns، ** و *** بیانگر تفاوت غیر معنی‌دار و معنی‌دار به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد هستند.

N.S represents non significant difference and *, ** represente significant difference in 0.05 and 0.01 probablity levels, respectively

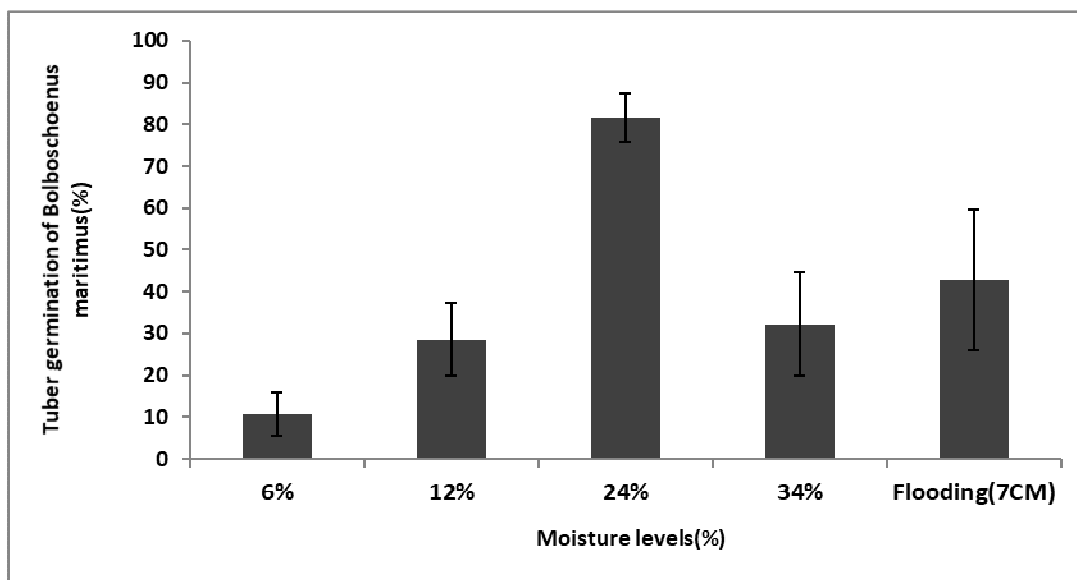
غده‌های پیزور مؤثر گزارش کرده‌اند (Visperas & Vergara, 1976).

افزون بر این میزان رشد و افزونش غده‌های پیزور در فصل بهار متأثر از رطوبت گلدان‌های محل ذخیره غده‌های پیزور در فصل زمستان بود و غده‌هایی که در خاک‌های با سطوح رطوبتی پایین قرار گرفته بودند به‌رغم سلامت ظاهری قابلیت افزونش و تولید غده کمتری داشتند (جدول ۲). وزن تر غده‌های تولیدی در هر گلدان از ۵۱ تا ۱۲۳ گرم متغیر بود که کمترین

کاهش رطوبت مرگ‌ومیر بیشتر غده‌های پیزور را موجب شد و زنده‌مانی و جوانه‌زنی غده‌های پیزور در سطوح رطوبتی ۶ و ۱۲ درصد به ترتیب ۱۱ و ۲۹ درصد در گلدان بود. این دو تیمار کمترین میزان زنده‌مانی پیزورها را داشتند و غده‌های پیزور به ترتیب ۸۷ و ۶۵ درصد مرگ‌ومیر را در هنگام زمستان‌گذرانی نسبت به تیمار رطوبتی ظرفیت زراعی نشان دادند. دیگر پژوهشگران نیز در نتایج بررسی‌های خود کاهش رطوبت خاک و تنش خشکی را، در کاهش توان بقاء

درصد وزن تر غده کمتری داشتند (جدول ۲). شمار غده تولیدی در هر تیمار روندی همانند وزن تر غده در گلدان را داشت.

وزن تر در پایین‌ترین سطح رطوبتی (۶٪ وزنی) و بیشترین وزن تر در سطح رطوبتی اشباع به‌دست آمد. سطوح رطوبتی فوق‌اشباع و غرقاب دائم نیز نسبت به تیمار رطوبتی ظرفیت مزرعه به ترتیب ۲۹ و ۲۳



شکل ۱. درصد جوانه‌زنی (زمستان‌گذرانی) غده‌های پیروز در بهار پس از قرار گرفتن در معرض تیمارهای مختلف رطوبتی در فصل زمستان

Fig1. Germination percentage of *Bolboschoenus maritimus* tubers in the spring after the exposure to different levels of moisture in winter

شمار ساقه در گلدان از ۴۲ تا ۹۲ عدد متغیر بود که بیشترین شمار در ظرفیت زراعی و کمترین میزان در رطوبت ۶ درصد بود. افزایش رطوبت گلدان از ظرفیت زراعی به فوق‌اشباع و غرقاب سبب کاهش شمار ساقه تولیدی شد. به‌نظر می‌رسد افزایش رطوبت در فصل زمستان سبب خواب اجباری در غده‌های پیروز و کاهش جوانه‌زنی غده‌ها شده است (جدول ۳). در تحقیقات محققان پیشین نیز نتایج همانندی گزارش شده است و غرقاب زیاد تأثیر بازدارندگی روی این علف هرز دارد (Lieffers & Shay, 1981). در یک بررسی ده ساله که تأثیر خاک‌های مرطوب، خشک و تناوب مرطوب و خشک بر جمعیت علف هرز پیروز ارزیابی شد نتایج نشان داد، خاک‌های خشک کمترین جمعیت پیروز را داشتند (Covell *et al.*, 1986). در این تحقیق نیز نتایج همانندی به‌دست آمد و به‌طور کلی کمترین میزان صفات اندازه‌گیری شده در کمترین سطح رطوبتی به‌دست آمد. دو صفت وزن تر

طول نیساک در هر گلدان از ۴۸۱ تا ۹۵۷ سانتی‌متر متغیر بود که به ترتیب در سطوح رطوبتی ۳۴ درصد (فوق‌اشباع) و ظرفیت زراعی (۲۴ درصد) به دست آمد. طول نیساک در تیمار غرقاب دائم با ۶۷۵ سانتی‌متر بیشتر از دیگر سطوح رطوبتی مورد بررسی بود (جدول ۳). به‌رغم زنده‌مانی کمتر غده‌های پیروز در این تیمار، تولید نیساک بیشتر احتمال دارد به‌دلیل بافت نرم‌تر خاک این تیمار باشد. وزن تر نیساک تولیدی در هر گلدان از ۵/۷ تا ۱۱/۵ گرم در گلدان متغیر بود و روندی همانند طول نیساک داشت (جدول ۳).

دیگر صفات مورد بررسی (شمار ساقه در گلدان، وزن تر ساقه در گلدان و ارتفاع) نیز تحت تأثیر رطوبت گلدان بودند و به‌طور کلی میانگین این صفات کمترین میزان در پایین‌ترین سطح رطوبتی را داشت و افزایش رطوبت خاک در زمان زمستان‌گذرانی سبب بهبود این صفات در فصل رشد بعدی شد.

پیزور شد، اما غده‌های باقی‌مانده رشد بیشتری در فصل بعد داشتند. به‌نظر می‌رسد در شرایط غرقاب عنصرهای غذایی قابلیت جذب بیشتری داشته و بافت سست‌تر خاک این تیمار امکان ریشه‌دوانی بیشتر نیساک‌ها و دسترسی به مواد غذایی را موجب شده باشد.

ساقه و ارتفاع پیزور کم‌وبیش با دیگر صفات مورد بررسی متفاوت بودند و بیشترین میزان این صفات در تیمار غرقاب دائم به‌دست آمد (جدول ۳)، که این با نتایج تحقیقات پیشین همخوانی داشت و بیانگر نقش مثبت غرقاب در تحریک رشد است (Yamasaki & Tange, 1981). به‌عبارت‌دیگر به‌رغم اینکه غرقاب در فصل زمستان سبب مرگ‌ومیر قابل توجه غده‌های

جدول ۳. مقایسه میانگین بررسی تأثیر سطوح رطوبتی مختلف خاک در زمان زمستان‌گذرانی غده‌های پیزور بر صفات رویشی پیزور در فصل رشد بعدی

Table 3. Mean comparison of different soil moisture levels during the overwintering of *Bolboschoenus maritimus* tubers on growth traits in the next growing season

Hight (Cm)	Fresh weight of stem (gr/Pot)	Stem /number Pot	Fresh weight of Rhizum (gr/Pot)	Rhizum lenght (Cm)	Tuber /number Pot	Fresh weight of Tuber (gr/Pot)	Moisture Level
34 ^c	42 ^c	43 ^c	5.7 ^b	562 ^{bc}	79 ^c	51 ^c	6
37 ^{cb}	46 ^c	64 ^b	9.7 ^a	621 ^{bc}	106 ^b	79 ^b	12
43 ^b	57 ^b	92 ^a	11.5 ^a	957 ^a	160 ^a	123 ^a	24
42 ^b	59 ^b	70 ^b	6.5 ^b	481 ^c	103 ^{cb}	87 ^b	34
52 ^a	71 ^a	64 ^b	9.8 ^a	675 ^b	112 ^b	94 ^b	Flooding

- در هر ستون، میانگین‌هایی که دست‌کم یک حرف مشترک دارند، بر پایه آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند. سطوح رطوبتی پایین‌تر از PWP دارای ۶ درصد رطوبت وزنی، بالاتر از PWP دارای ۱۲ درصد رطوبت وزنی، ظرفیت زراعی دارای ۲۴ درصد رطوبت وزنی، اشباع دارای ۳۴ درصد رطوبت وزنی و غرقاب (فوق‌اشباع) دارای ارتفاع آب ۷ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک بود.

-In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to LSD test at 5% level. Moisture levels lower than the PWP had 6% moisture by weight, higher PWP had 12% moisture by weight, field capacity 24% moisture by weight, saturated 34% of moisture by weight and flooding had water height of 7 cm above the soil surface.

معرض هوازگی می‌تواند کارایی بهتری در کاهش جمعیت این علف هرز ایفا کند. برخی محققان نیز شخم تابستانه و تناوب کشت برنج با گیاهان آپلند را در اراضی آلوده به پیزور پیشنهاد کرده‌اند (Singh et al., 2008) و در نتیجه‌گیری همانندی کاهش رطوبت خاک یا تنش خشکی در کاهش جوانه‌زنی غده‌های پیزور مؤثر گزارش شده است (Visperas & Vergara, 1976).

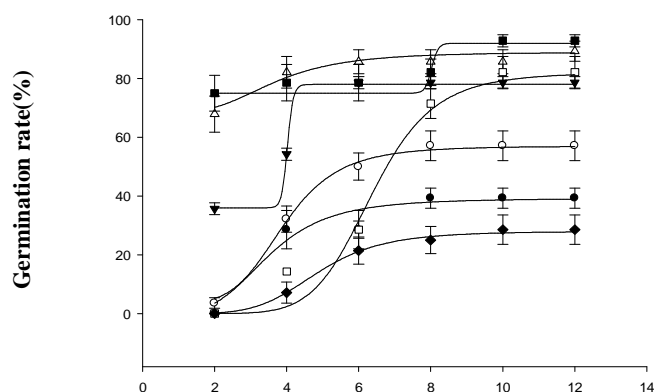
تعیین دماهای مهم جوانه‌زنی پیزور

روند کلی جوانه‌زنی پیزور در محدوده دمایی ۱۰ تا ۴۰ درجه سلسیوس همانند ولی میزان غده‌های جوانه‌زده، کمترین جوانه‌زنی (Gmin) بیشترین جوانه‌زنی (Gmax) و روز تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی (G50) در

بنا بر نتایج این آزمایش نیساک پیزور در زمان خواب و زمستان‌گذرانی به‌شدت به رطوبت خاک حساس بوده و نیساک‌ها در سطح رطوبتی ظرفیت زراعی بیشترین زنده‌مانی را داشته و کاهش رطوبت خاک گلدان کاهش توان بقاء غده‌های علف هرز پیزور را باعث شد (جدول ۳). با توجه به اینکه غده‌ها، مهم‌ترین اندام افزونش پیزور هستند، بنا بر نتایج این آزمایش در مناطق پربرار که امکان زه‌کشی وجود ندارد استفاده از غرقاب و در اراضی آپلند شمال و یا مناطق شالیکاری کم‌باران، زه‌کشی و کاهش رطوبت خاک می‌تواند در کاستن از فراوانی جمعیت زمستان‌گذران علف هرز مؤثر باشد. بدیهی است شخم به همراه زه‌کشی به دلیل قرار دادن بهتر غده‌ها در

کمترین جوانه‌زنی در دمای ۴۰ درجه سلسیوس بود. بیشترین جوانه‌زنی در ۴۰ درجه سلسیوس ۲۸ درصد بود، درحالی‌که در دماهای ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس بیشترین میزان جوانه‌زنی به ترتیب ۷۸، ۸۹، ۹۳ و ۸۲ درصد بود. بیشینه جوانه‌زنی در تیمارهای دمایی ۱۰ و ۱۵ درجه سلسیوس به ترتیب ۳۹ و ۵۷ درصد بود.

تیمارهای مختلف متفاوت بود. به‌طور کلی شمار غده‌های رویش یافته پیروز با افزایش دما از ۱۰ به ۳۰ درجه سلسیوس افزایش و در دماهای بالاتر کاهش پیدا کرد (شکل ۲، جدول ۴). بیشترین میزان جوانه‌زنی در دمای ۳۰ درجه سلسیوس بود که همانند تیمار دمایی ۲۵ درجه سلسیوس بود (شکل ۲). در تیمارهای دمایی بالاتر از ۳۰ درجه سلسیوس (۳۵ و ۴۰ درجه سلسیوس) جوانه‌زنی کاهش پیدا کرد و

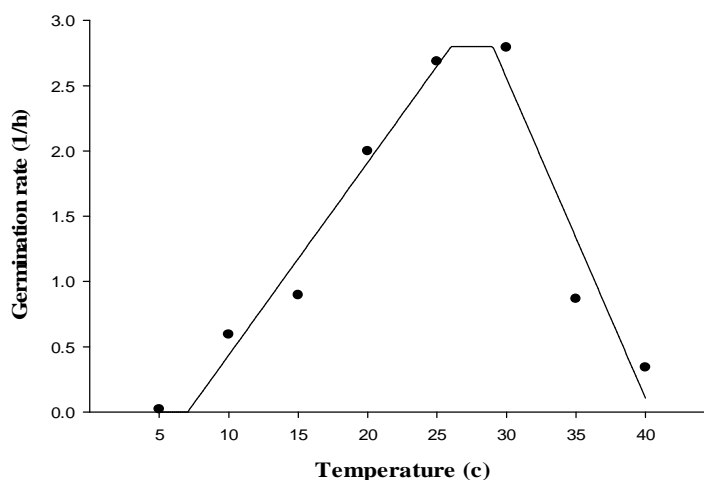


شکل ۲. روند جوانه‌زنی غده‌های پیروز در دماهای مختلف (۱۰ ●، ۱۵ ○، ۲۰ ▼، ۲۵ △، ۳۰ ■، ۳۵ □ و ۴۰ ◆ درجه سلسیوس) در اتاقک رشد

Fig 2. The germination process of *Bolboschoenus maritimus* tubers at different temperatures (10 ●, 15 ○, 20 ▼, 25 △, 30 ■, 35 □ and 40 ◆ °C) in the growth chamber

غده‌های پیروز (G50) در دماهای مختلف نشان داد، در دماهای ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس غده‌های پیروز به ترتیب ۳ و ۲ روز پس از قرار گرفتن در اتاقک رشد ۵۰ درصد رویش را داشتند، که بسیار سریع‌تر از دیگر تیمارهای مورد بررسی جوانه‌زنی بسیار بالایی از خود نشان دادند. بنابراین دماهای ۲۵-۳۰ درجه سلسیوس، بهترین شرایط دمایی برای بررسی‌های بیشتر این علف هرز است. بنا بر نتایج این تحقیق دماهای بهینه (T_0) سبز شدن پیروز ۲۵-۳۰، دمای کمینه (T_b) سبز شدن پیروز بیشتر از ۱۰ و دمای بیشینه (T_c) سبز شدن پیروز کمتر از ۴۰ درجه سلسیوس برآورد شد (شکل ۳). بدیهی است در صورت بررسی دقیق‌تر و افزایش دامنه دمایی مورد بررسی دماهای کمینه و بیشینه با دقت بیشتری قابل پیش‌بینی خواهند بود.

دماهای ۱۰ و ۴۰ درجه سلسیوس با میانگین به ترتیب ۳۹ و ۲۸ درصد جوانه‌زنی کمترین رویش در بین تیمارهای مورد بررسی را داشتند. با کاهش دما از ۳۰ به ۱۰ درجه سلسیوس بیشترین جوانه‌زنی از ۹۲ به ۳۸ درصد کاهش و در ۵ درجه سلسیوس جوانه‌زنی ۰ بود. بنابراین دمای پایه جوانه‌زنی این علف هرز را باید بین ۱۰-۵ درجه سلسیوس اعلام کرده و بررسی بیشتری برای تعیین دقیق آن نیاز هست. نتایج بررسی‌های دیگران نیز نشان داد، به‌رغم چندساله بودن پیروز، در شرایط مزرعه‌ای جوانه‌های این علف هرز به دلیل پایین بودن دمای هوا و دمای خاک به‌صورت غیرفعال باقی‌مانده و در آغاز بهار با افزایش دما جوانه زدند (Kim & De Datta, 1974). افزون بر این مقایسه زمان مورد نیاز برای ۵۰ درصد جوانه‌زنی



شکل ۳. سرعت جوانه‌زنی غده پیזור در دامنه دمایی ۴۰-۵ درجه سلسیوس با برازش مدل تابع دندان مانند
Fig 3. Germination rate of *Bolboschoenus maritimus* tuber in the range of 5-40° C temperature with Dent-like model.

جدول ۴. ضریب‌های مربوط به برازش رابطه دوز-پاسخ چهار فراسنجه‌ای استاندارد $Y=(Gmin+(Gmax-Gmin)/(1+(x/G50)^{-b}))$ برای بررسی روند جوانه‌زنی غده‌های پیזור در دماهای مختلف

Table 4. Coefficients of the regression equation of the standard dose-response parameters $Y=(Gmin+(Gmax-Gmin)/(1+(x/G50)^{-b}))$ to evaluate the germination process of *Bolboschoenus maritimus* tubers at different temperatures

دما (°C)	Gmin	Gmax	B	G50	AdjRsqr
10	0 (0)	39.2(0)	4.1(0.6)	3.5(0.76)	0.91**
15	3(0.12)	57(1.23)	5.1(0.12)	3.9(0.12)	0.99**
20	36(0.29)	78(2.97)	51(0.36)	4(0.29)	0.99**
25	68(0.46)	89(1.33)	3.6(0.34)	3(0.46)	0.90**
30	75(0.46)	92(2.7)	1.9(0.3)	2(0.46)	0.90**
35	0(0) ^d	82(4.5)	7(0.23)	6.5(0.28)	0.97**
40	0(0)	28(2.07)	5.3(0.37)	4.8(0.46)	0.99**

G50 شمار روز تا ۵۰ درصد ظهور گیاهچه، Gmax و Gmin به ترتیب بیشترین و کمترین جوانه‌زنی، B شیب خط در ۵۰ درصد جوانه‌زنی و R² ضریب تبیین است.

دو روز پس از قرار گرفتن گیاهچه‌های پیזור در اتاقک رشد شمارش شد و مقادیر $\cdot \text{Min}^*$ - اعداد داخل پرانتز خطای استاندارد هستند. بیانگر بدون جوانه‌زنی غده‌ها در دو روز نخست پس از قرار گرفتن در اتاقک رشد است.

. G50, number of days to 50% emergence; Gmax and Gmin, maximum and minimum number of germination; B, slope at 50% germination; and R² is the coefficient of determination.

- The numbers in parentheses are standard errors.

سرعت جوانه‌زنی

از آنجاکه سرعت جوانه‌زنی عکس زمان لازم برای رسیدن به درصد خاصی از جوانه‌زنی است، شرایطی که این زمان را طولانی‌تر کند، سرعت جوانه‌زنی را کاهش خواهد داد (Ghanbari *et al.*, 2006). گزارش‌های چندگی گوپای اثر افزایشی دما بر درصد و سرعت جوانه‌زنی تا نقطه‌ای خاص هستند و افزایش بیشتر دما سبب کاهش این صفت می‌شود (Iannucci *et al.*,

2000). رخ ندادن جوانه‌زنی یا رخ دادن جوانه‌زنی در شرایط خاص بیانگر سطح رکود بالا در توده بذر و جوانه‌زنی بالا در شرایط مختلف بیانگر سطح رکود پایین در یک توده بذر است (Knapp, 2000). گزارش‌های چندگی گوپای تأثیر دما بر سرعت جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز است (Steckel *et al.*, 2004). نتایج این تحقیق نشان داد، همانند درصد نهایی جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی نیز به دامنه دمایی

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد، زه کشی و کاهش رطوبت خاک محل ذخیره غده های پیروز پس از فصل زراعی، سبب مرگومیر حدود ۶۰ درصدی غده های پیروز می شود که به نظر می رسد اعمال شرایط همانند در بسیاری از شالیزارهای کشور به دلیل اقلیم خشک و بارندگی کم این مناطق نسبت به شمال کشور، میسر است. افزون بر این کاهش رطوبت خاک در زمان خواب غده ها، افزون بر مرگومیر مستقیم سبب کاهش زادآوری (تجمع ماده خشک و نیسازگایی غده ها در سال زراعی بعد) به میزان حدود ۵۰ درصد شد. با توجه به اینکه زه کشی و خاک های با رطوبت کمتر در فصل بهار زودتر گرم شده و جوانه زنی زود هنگام پیروز پیش از کشت برنج را موجب می شوند، بهره گیری از این روش، امکان تحریک رویش پیروز در اوایل فصل و مدیریت و مهار آن پیش از کاشت برنج را میسر می سازد.

اگرچه ممکن است در اقلیم گیلان به دلیل بارندگی های زیاد زه کشی کمتر میسر باشد اما این علف هرز در بسیاری از شالیزارهای کشور از جمله اصفهان، فارس، خراسان، آذربایجان و ... پراکنده است و زه کشی شالیزارهای آن نواحی و یا تناوب کشت با گیاهان خشکی زی به خوبی میسر است. از سوی دیگر نتایج این تحقیق نشان داد، زمستان گذرانی غده های این علف هرز در شرایط غرقاب به شدت کاهش یافت، با توجه به اینکه شالیزارها در نیمی از سال به منظور کشت برنج غرقاب هستند، تداوم غرقاب سبب باتلاقی شدن شالیزارها، اختلال در تجزیه مواد آلی، مهاجرت عنصرهای غذایی و کاهش حاصلخیزی و تثبیت برخی عنصرهای غذایی کم مصرف (میکرو) به ویژه عنصر "روی" شده و یا ممکن است تشدید سمیت آهن را موجب شود. بنابراین این یافته یعنی بهره گیری از غرقاب زمستانه برای مدیریت و مهار پیروز به دلیل عارضه های جانبی نامطلوب آن قابل توصیه نیست.

سپاسگزاری

بدین وسیله از حمایت مسئولان مؤسسه تحقیقات برنج کشور (سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی)

۲۵-۳۰ درجه سلسیوس واکنش بهتری نشان داد (شکل ۳). سرعت جوانه زنی در کمترین دمای مورد بررسی (5°C)، در ۲۵ درجه سلسیوس بیشترین ($0/4$) و در دمای ۴۰ درجه سلسیوس $0/1$ بود. به طور کلی پایین بودن سرعت جوانه زنی در پیروز بیانگر خواب ذاتی در غده های این علف هرز است. این نتایج همانند نتایج دیگر محققان بود که حدود ۵۰ درصد غده های پیروز را دارای خواب و عامل بازدارنده ای برای ریشه کن کردن این علف هرز گزارش کردند (Cao & Merkan, 1975; Vega et al., 1971).

در بررسی دیگری با بذر سوروف (*Echinochloa crus galli* L. گردآوری شده از شالیکاری های مؤسسه تحقیقات برنج، بیشترین درصد نهایی جوانه زنی سوروف در دامنه دمایی ۲۵-۳۰ درجه سلسیوس و نبود جوانه زنی در دمای ۴۵ درجه سلسیوس و دمای پایه جوانه زنی سوروف $9/6$ درجه سلسیوس گزارش شد (Mohammadvand et al., 2015). دمای پایه جوانه زنی برنج ۱۲ درجه سلسیوس گزارش شده است (Nourmohammadi et al., 2000).

مقایسه نتایج مربوط به جوانه زنی پیروز در این تحقیق و سوروف در تحقیق بالا بیانگر همانندی نیازهای بوم شناختی این دو علف هرز و برتری آنها نسبت به گیاه زراعی برنج را نشان می دهد. با توجه به همانندی این دو گونه هرز مهم شالیزار از نظر دماهای مهم رویش و گیاهچه های قوی تر پیروز به دلیل داشتن مواد ذخیره ای بیشتر و تحمل پیروز به غرقاب و نیز فراوانی و تنوع کمتر علف کش های مؤثر جگن کش در مقایسه با باریک برگ کش ها و نیز کارایی اندک وجین دستی در مدیریت و مهار این علف هرز، پیروز را باید از نظر دشواری مدیریت، علف هرز مهم تری نسبت به سوروف مدنظر قرار داده و بررسی های بیشتری برای مدیریت تلفیقی آن انجام داد. اگرچه سوروف از نظر فیزیولوژیکی (C4) نسبت به پیروز (C3) برتری داشته و ارتفاع بلندتر آن و همانندی بیشتر به برنج از نظر ریخت شناختی، آسیب بیشتر آن را موجب می شود.

در اجرای آزمایش بالا قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1. Alizade, A. (2006). Soil, plant and water relationships. *Ferdowsi University of Mashhad*. Press. P. 483. (In Farsi).
2. Ampong-Nyarko, K. & De Datta, S. K. (1991). A handbook for weed control in rice. *International Rice Research Institute* (IRRI). Pp 113.
3. Cao, N. & Mercado, B. (1975). Growth behavior of *Scirpus maritimus* L, Proceedings, *5th Asian-Pacific Weed Science Society Conference*. Pp 50-53.
4. Chung, I. M., Ahn, J. K. & Yun, S. J. (2001). Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Crop Protection*, 20, 921-928.
5. Clevering, O., Vierssen, W. V. & Blom, C. (1995). Growth, photosynthesis and carbohydrate utilization in submerged *Scirpus maritimus* L. during spring growth. *New Phytologist*. 130, 105-116.
6. Covell, S., Ellis, R., Roberts, E. & Summerfield, R. (1986). The influence of temperature on seed germination rate in grain legumes I. A comparison of chickpea, lentil, soyabean and cowpea at constant temperatures. *Journal of Experimental Botany*. 37, 705-715.
7. Dastghieb, F. & Beibi, M. (1988). Weed flora and their effect on rice in Fars province. *Iran Journal. Agriculture Research*. 7(2), 135-142. (In Farsi)
8. De Datta, S. K. & Jereza, H. C. (1976). The use of cropping systems and land and water management to shift weed species. *Philippine Journal of Crop Science*. 1, 173-178.
9. De Datta, S. K. & Lacsina, R. (1974). Herbicides for the control of perennial sedge *Scirpus maritimus* L. in flooded tropical rice. *PANS Pest Articles & News Summaries*. 20, 68-75.
10. Ghanbari, A., Rahimian Mashhadi, H., Nassiri Mahallati, M., Kafi, M. & Rastgoo, M. (2006). Ecophysiological aspects of Liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) germination under different temperatures. *Iranian Journal of Field Crop Research*, 3, 275-263. (In Farsi).
11. Haji boland, R., Aghajan zade, T. & Talebpour, A. H. (2005). Study on seed germination and establishment of seedling in plant. *Journal of biology*. No. 4. Volume.
12. Iannucci, A., Di Fonzo, N. & Martiniello, P. (2000). Temperature requirements for seed germination in four annual clovers grown under two irrigation treatments. *Seed Science and Technology*, 28, 59-66.
13. Ismail, B. S., Chuah, T. S., Salmijah, S., Teng, Y. T. & Schumacher, R. W. (2002). Germination and seedling emergence of glyphosate-resistant and susceptible biotypes of goosegrass (*Eleusine indica* (L) Gaertn.). *Weed Biology and Management*. 2:177-185.
14. Kim, K. U. & De Datta, S. K. (1974). An approach to eradicate *Scirpus maritimus* weed in flooded rice. *Philippine Weed Science Bulletin*.
15. Knapp, A. (2000). An overview of seed dormancy in native warm-season grasses. In: K. J. Moore, & B. E. Anderson, (Eds.), *Native Warm-season Grasses: Research Trends and Issues*. (Pages 107-123) Madison, WI: CSSA.
16. Lieffers, V. & Shay, J. (1981). The effects of water level on the growth and reproduction of *Scirpus maritimus* var. paludosus. *Canadian Journal of Botany*. 59, 118-121.
17. Mirkamali, S. M. (1985). Weed management: Country Status Paper—Iran. In: FAO. editor. Proceedings of *Improved Weed Management in the Near East, Necosia*. Pp 104-116. (In Farsi).
18. Mohammad Sharifi, M. (2001). Practical guide of paddy weeds in Iran. *Deputy for Education and Development of Agricultural Jihad*. Pp 114. (In Farsi).
19. Mohammadvand, E., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M. & Shahdi, A. (2015). Investigating the germination response of two *echinochloa* species to temperature and photoperiod with emphasis on invasiveness. *Iranian journal of field crop science*. 45, 4: 639-648. (In Farsi).
20. Moody, K. & De Datta, S. K. (1977). Integration of weed control practices for rice in tropical Asia. Proceedings of the *Workshop on Weed Control in Small Farms*, 15- 16 July., Jakarta, Indonesia, Pp 37-47.
21. Naylor, R. (1996). Herbicides in Asian rice, transitions in weed management. Stanford University. Pp 270.
22. Nourmohammadi, G. H. Siyadat, A. & Kashani, A. (2000). Agronomy: cereals. *Ahvaz University Press*. First Volum. Pp 446. (In Farsi).
23. Seefeldt, S. S., Jensen, J. E. & Fuerst, E. P. (1995). Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. *Weed Technology*. 9, 218-227.

24. Singh Y., Singh V. P., Chauhan B., Orr A., Mortimer A. M., Johnson D. E. & Hardy, B. (2008). Edited. Direct seeding of rice and weed management in the irrigated rice-wheat cropping system of the Indo-Gangetic Plains. Pp 272.
25. Singh, G. (2008). Integrated weed management in direct-seeded rice. *Direct seeding of rice and weed management in the irrigated rice-wheat cropping system of the indo-gangetic Plains*. International Rice Research Institute (IRRI). Pp 161-176.
26. Smith, W. & Dilday, R. (2003). Rice: Origin, History, Technology and Production. John Wiley & Sons, Inc. Pp 642.
27. Spencer, D. F. & Ksander, G. G. (2000). Emergence of vegetative propagules of *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton pectinatus* *Vallisneria americana*, and *Hydrilla verticillata* based on accumulated degree-days. *Aquatic Botany*. 67, (3): 237-249.
28. Steckel, L. E., Sprague, C. L., Stoller, E. W. & Wax, L. M. (2004). Temperature effects on germination of nine Amaranthus Species. *Weed Science*, 52, 217-221.
29. Vega, M., Paller, E. & Lubigan, R. (1971). The effect of continuous herbicide application on weed population and on yield of lowland rice. *Philippine Agriculturist*. 55, 204-209.
30. Visperas, R. & Vergara, B. (1976). Autecology of *Scirpus maritimus* L. 2. Effect of light, temperature and moisture. *Philippine Weed Science Bulletin*. 3, 15-19
31. Yaghoubi, B., (2016). Chemical Control of Pondweed (*Potamogeton nodosus*) and Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Paddy Fields. *Iranian Journal of weed Science*. 11, 195-207. (In Farsi with English abstract).
32. Yaghoubi, B., Alizadeh, H., Rahimian, H., Baghestani, M. A., Sharifi, M. M. & Davatgar, N. (2010). Key paper. A review on researches conducted on paddy field weeds and herbicides in Iran (Flora change, bioassay of herbicide degradation and dwarfism in rice). *3th Iranian weed science congress Babolsar, Mazandaran, Iran*, Pp 2-11. (In Farsi).
33. Yaghoubi, B. & Farahpour, A. (2012). Time of emergence of paddy weeds. *5th Iranian Weed Science Congress*. Karaj, Iran. Pp 498-501.
34. Yamasaki, S. & Tange, I. (1981). Growth responses of *Zizania latifolia*, *Phragmites australis* & *Miscanthus sacchariflorus* to varying inundation. *Aquatic Botany*. 10, 229-239.