

بررسی ارتفاع غرقاب روی عملکرد

دو گونه مرتهی *Juncus maritimus* و *Aeluropus littoralis*

- ❖ مجید محمد اسمعیلی*؛ دانشیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، ایران.
- ❖ محمدرضا مجتهدی؛ فارغ التحصیل کارشناسی مرتع و آبخیزداری، دانشگاه گنبد کاووس، ایران.
- ❖ خیرالنساء میرنیا؛ فارغ التحصیل کارشناسی مرتع و آبخیزداری، دانشگاه گنبد کاووس، ایران.

چکیده

تنش غرقاب یکی از تنش‌های مهم محیطی است که عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این تحقیق اثرات ارتفاع غرقاب بر روی عملکرد دو گونه مرتهی *Juncus maritimus* و *Aeluropus littoralis* مورد مطالعه قرار گرفت. این آزمایش در قالب فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی در ۴ تیمار و ۸ تکرار در محیط نیمه کنترل شده اجرا شد. بعد از گذشت ۲/۵ ماه از شروع آزمایش، برداشت نهایی انجام پذیرفت. ابتدا تعداد و طول کل استولون‌ها به تفکیک در هر تیمار در گونه *A. littoralis* شمارش شدند. تعداد و طول ریزوم در گونه *J. maritimus* در هر واحد آزمایشی (گلدان) شمارش شد. وزن کل ماده خشک، وزن ماده خشک اندام‌های هوایی، وزن ماده خشک اندام‌های زیرزمینی در هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات گونه و ارتفاع غرقاب روی تمام شاخص‌های عملکردی مورد مطالعه (به استثنای اثر غرقاب در وزن خشک ریشه) دو گونه مرتهی *A. littoralis* و *J. maritimus* معنی‌دار است. مقایسه میانگین شاخص‌های عملکردی در گونه *A. littoralis* نشان می‌دهد بین دو دسته تیمار (هم سطح آب و تیمار ۷ سانتی متر زیر سطح آب) و تیمار (بدون غرقاب و تیمار ۱۵ سانتی متر زیر سطح آب هم) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین در شاخص‌های عملکردی گونه *J. maritimus* نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری در تعداد ریزوم، طول کل ریزوم‌ها و وزن خشک اندام‌های زیرزمینی مشاهده نشد. مقایسه میانگین میزان ماده خشک در مرتع که بیشترین میزان تولید این دو گونه در تیمار ۷ سانتی متر زیر سطح آب بود.

کلید واژگان: استولون، اینچه برون، تولید، ریزوم، غرقاب.

۱. مقدمه

گونه‌های کلونال از جمله گیاهان مهم و با ارزش جوامع گیاهی محسوب می‌شوند و در اکثر تیپ‌های گیاهی در مناطق مرطوب و نیمه‌مرطوب مشاهده می‌گردند [۵، ۷]. گیاهان کلونال به گیاهانی اطلاق می‌گردد که با استفاده از روش‌های غیر جنسی هم می‌توانند تکثیر یابند. تنش ناشی از غرقاب یکی از عواملی است که عملکرد و تولید مثل غیر جنسی گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در خاک‌های غرقاب، فضای مخصوص هوا از آب پر شده و در نتیجه انتشار گازها بین جو، خاک و ریشه به تأخیر می‌افتد. تخلیه اکسیژن محلول در خاک‌های غرقاب بسته به درجه حرارت، فعالیت تنفسی گیاهان و میکروارگانیسم‌ها و نیز فراوانی و تداوم اشباع بودن خاک منجر به کاهش یا عدم وجود اکسیژن طی چند ساعت تا چند روز می‌شود. کمبود اکسیژن محدودیت عمده‌ای برای رشد و باروری گیاهان است، بنابراین زنده ماندن گیاه در شرایط غرقابی بستگی به سازگاری آن با شرایط کمبود اکسیژن دارد [۶]. غرقاب تنشی است که بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی را در گیاهان مختل می‌کند [۲]. میزان تحمل یا سازگاری گیاهان به شرایط غرقاب به نوع گیاه، رقم، اندام گیاه، مرحله رشد گیاه، مدت غرقاب شدن خاک و ویژگی‌های خاک نظیر pH مواد آلی و دما بستگی دارد [۸]. شرایط غرقابی از طریق تأثیر بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک، رشد ریشه و سرانجام رشد گیاه را محدود و متوقف می‌کند [۱۲]. در گونه‌های ناسازگار با شرایط غرقاب، در صورت ادامه شرایط غرقاب، در مدت چند روز، به صورت مرحله‌ای، نشانه‌های آسیب دیدگی در گیاهان نمایان می‌شود. حدود چهار تا هشت روز بعد از آغاز غرقاب، رشد بخش هوایی کاهش می‌یابد و رشد ریشه به طور کامل متوقف می‌گردد [۸]. در حالت غرقابی اگرچه فقط ریشه گیاهان خشکی‌زی در معرض کمبود اکسیژن محیطی قرار می‌گیرند ولی به کل اندام‌های گیاه آسیب می‌رسد. از عوارض آن می‌توان به کاهش رشد ریشه و در نهایت کاهش

رشد اندام هوایی، عملکرد و اجزای عملکرد اشاره نمود [۳]. اکثر مطالعات موجود روی گیاهان مرتعی مربوط به عکس‌العمل‌های این گیاهان به نور، مواد غذایی، خشکی، شوری و برش است [۳، ۹، ۱۰، ۱۳]. اما در زمینه اثرات غرقاب روی گیاهان مرتعی خصوصاً گیاهان کلونال و اثرات ناشی از آن روی ویژگی‌های عملکردی گونه‌های مرتعی مطالعات بسیار کمی صورت گرفته است. حال با توجه به پی بردن به اهمیت این موضوع ضرورت دارد بررسی‌های بیشتری روی عکس‌العمل گیاهان مرتعی نسبت به ارتفاع غرقاب صورت پذیرد. گیاهان مرتعی *Juncus maritimus* و *Aeluropus littoralis* اغلب در مناطق شور و لب شور و نزدیک آب‌های موقتی رشد می‌کنند و نیز می‌توانند از طریق جنسی و غیر جنسی تکثیر یابند. این گیاهان در استان گلستان در منطقه گمیشان و اینچه برون گسترش رویشی دارند و مورد استفاده دام‌هایی نظیر گاو، گاومیش، اسب و شتر قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه این گیاهان در حاشیه رودخانه‌های موقتی و آبگیرها مستقر هستند ضروری است اثرات ارتفاع سطح آب بر روی ویژگی‌های عملکردی این گونه‌ها مطالعه گردد.

با توجه به اینکه سطح آب در روی شگاه دو گونه مورد مطالعه در طی سال نوسان دارد (به دلیل بارندگی، تبخیر و نفوذپذیری) این مسئله (افزایش یا کاهش سطح آب) روی رشد و پراکنش این گیاهان تأثیر داشته و می‌تواند رشد اندام‌های هوایی و زیرزمینی را تحت تأثیر قرار داده و موجب افزایش یا کاهش زیست توده و پراکنش آنها شود. فرضیه تحقیق این است که ارتفاع غرقاب محدودیت رشد و عملکرد را در گونه‌های مورد مطالعه به همراه دارد، در نتیجه عملکرد و قدرت تکثیر غیر جنسی این گیاهان مرتعی را کاهش می‌دهد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات تنش غرقاب روی ماده خشک کل، ماده خشک قسمت‌های هوایی، ماده خشک اندام‌های زیرزمینی (ریشه و ریزوم‌ها) و همچنین قدرت تکثیر غیر جنسی این گیاهان (تعداد ساقه‌ها، تعداد ریزم‌ها، طول ریزوم‌ها، تعداد

آب از جداره‌ها به گودال آب اضافه می‌شد. در داخل این گودال سه تیمار ارتفاع غرقاب در نظر گرفته شد. تیمار هم سطح آب (لبه بالای گلدان هم سطح آب)، تیمار ۷ سانتی متر زیر سطح آب (لبه بالای گلدان ۷ سانتی متر زیر سطح آب)، تیمار ۱۵ سانتی متر زیر سطح آب (لبه بالای گلدان ۱۵ سانتی متر زیر سطح آب) در نظر گرفته شد. جهت رسیدن به سطح غرقاب مورد نظر در داخل گودال در تیمارهای مختلف در زیر گلدان‌ها آجر قرار داده شد.

این آزمایش در قالب فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی در ۴ تیمار و ۸ تکرار اجرا شد و در مجموع تعداد ۳۲ واحد آزمایشی برای هر گیاه مورد مطالعه قرار گرفت. این آزمایش از ابتدا تا انتها به مدت ۲/۵ ماه طول کشید که ۳۰ روز آن شامل سازگاری گیاهان داخل گلدان‌ها و ۴۵ روز دیگر آن اعمال تیمارهای مختلف غرقاب روی گیاهان بوده است. ابتدا تعداد و طول کل استولون در تمام گلدان‌ها به تفکیک در هر تیمار در گونه *A. littoralis* شمارش شدند. سپس اندام‌های زمینی گونه‌ها در تمام تیمارها با شستشوی خاک از گلدان‌ها با دقت خارج شدند و تعداد و طول ریزوم در گونه *J. maritimus* در هر واحد آزمایشی (گلدان) شمارش شد. قسمت‌های هوایی و قسمت‌های زیرزمینی به طور جداگانه در داخل پاکت‌های کاغذی مخصوص خود قرار گرفتند و در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت در آون خشک شدند. نهایت وزن کل ماده خشک، وزن ماده خشک اندام‌های هوایی، وزن ماده خشک اندام‌های زیرزمینی در هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری شد. پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون‌های چولگی و کشیدگی، تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار آمار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

۲.۲. نمونه‌گیری در مرتع

جهت بررسی اثرات ارتفاع غرقابی روی تولید دو گونه مرتعی *Aeluropus littoralis* و *Juncus maritimus* در مرحله ظهور سنبل به مراتع اینچه برون واقع در شمال

استولون‌ها، طول استولون) و در نهایت اطلاع از حد تحمل این دو گونه به تنش غرقاب است.

۲. روش شناسی

۱.۲. انجام آزمایش در شرایط نیمه کنترل شده

گیاهچه‌های دو گونه مرتعی *A. littoralis* و *J. maritimus* در مرحله رشد رویشی از مراتع اینچه برون واقع در شمال شهر استان آق‌قلا به صورت تصادفی جمع‌آوری شدند. پس از اطمینان از سالم بودن گیاهچه‌ها، در اول اردیبهشت سال ۱۳۹۰، تعداد ۳۵ گیاهچه هم اندازه از هر گونه انتخاب شد و وزن تر هر واحد نمونه اندازه‌گیری شد. هر یک از گیاهچه‌ها در گلدانی به قطر ۲۲ سانتی‌متر و به عمق ۱۸ سانتی‌متر با ترکیب پر شده از خاکی با ۰/۲٪ نیتروژن، ۱/۹۵٪ کربن و ۲/۵٪ ماده آلی در داخل گلدان‌ها کشت شدند. pH خاک استفاده شده ۸ بود. گلدان‌ها به‌طور تصادفی در محیط آزاد در مجاورت گلخانه دانشگاه گنبد کاووس قرار داده شدند و روزانه یک بار به مقدار ۳۵۰ میلی‌لیتر آبیاری شدند. مقدار آبیاری روزانه گیاهان در دوره سازگاری در داخل گلدان‌ها طوری انتخاب گردید که آب مصرفی از ته گلدان‌ها خارج نگردد و محیط خاک گلدان‌ها مرطوب باشد تا شرایط رشد مطلوب فراهم شده باشد. پس از گذشت یک ماه، وقتی که گیاهان به رشد مورد نظر و استقرار کافی در داخل گلدان‌ها رسیدند، جهت بررسی ارتفاع سطح غرقاب روی ویژگی‌های عملکردی دو گونه فوق، چهار تیمار آزمایشی بر نامهریزی گردید. در اولین تیمار، گلدان‌ها به‌طور تصادفی در محیط آزاد و مجاورت گودال حفر شده (بیرون از محیط غرقاب) قرار داده شدند و روزانه یک بار به مقدار کافی آبیاری شدند تا شرایط رشد مطلوب فراهم شده باشد. جهت ایجاد بستر مناسب برای سه تیمار دیگر، گودالی به طول ۵، عرض ۲ و ارتفاع ۰/۵ متر حفر گردید. درون و جداره گودال حفر شده توسط دو لایه پلاستیک عایق شد تا آب از گودال به درون خاک نفوذ نکند. هر روز آب گودال کنترل می‌شد و در صورت تبخیر و هدر رفتن

۳. نتایج

۱.۳. نتایج در محیط نیمه کنترل شده

نتایج تجزیه واریانس در محیط نیمه کنترل شده (جدول ۱) نشان داد که اثرات گونه و ارتفاع غرقاب روی تمام شاخص‌های عملکردی مورد مطالعه (به استثنای اثر غرقاب در وزن خشک ریشه) دو گونه مرتعی *A. littoralis* و *J. maritimus* معنی‌دار است. نتایج نشان می‌دهد که اثرات متقابل گونه و ارتفاع غرقاب فقط در طول کل استولون‌ها معنی‌دار است (جدول ۱).

شهرستان آق‌قلا مراجعه شد و با استفاده از پلات یک متر مربع اقدام به اندازه‌گیری میزان تولید گونه‌ها در محیط طبیعی گردید. نحوه کار به این شکل بود که در روی یک ترانسکت ۲۰۰ متری در مسیر آبراهه طبیعی با فاصله تقریباً هر ۲۰ متر، تعداد ۴ پلات عمود بر ترانسکت از خشکی لبه آب به سمت مرکز آبراهه که گرادیان افزایش عمق آب را به همراه داشت اقدام گردید و میزان تولید آن‌ها بر حسب ماده خشک در شرایط بدون غرقاب و در عمق غوطه‌وری ۰، ۷، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر محاسبه شد.

جدول ۱. تجزیه واریانس اثرات گونه، ارتفاع غرقاب و اثرات متقابل آن‌ها روی شاخص‌های عملکردی دو گونه مرتعی *A. littoralis* و *J. maritimus*

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد کل استولون/ریزوم	طول کل استولون/ریزوم	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک اندام های زمینی	وزن خشک کل
آماره	-	F	F	F	F	F
گونه	۱	۶۵/۵۹***	۹۰/۹۹***	۴۲/۴۰***	۷/۵۹**	۳۶/۰***
ارتفاع غرقاب	۳	۲/۹۹*	۳/۷۵*	۵/۲۵**	۲/۰۵ ^{ns}	۴/۹۰**
گونه × ارتفاع غرقاب	۳	۱/۲۴ ^{ns}	۳/۶۳*	۱/۶۵ ^{ns}	۱/۴۹ ^{ns}	۱/۶۲ ^{ns}

A. littoralis تحت تأثیر تیمار غرقاب واقع شده است (جدول ۲)، اما این اختلاف روی شاخص‌های عملکردی گونه *J. maritimus* مشاهده نشد (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس اثرات ارتفاع غرقاب روی شاخص‌های عملکردی دو گونه مرتعی مورد مطالعه به تفکیک گونه نشان می‌دهد که اکثر شاخص‌های عملکردی گونه

جدول ۲. تجزیه واریانس اثرات ارتفاع غرقاب روی شاخص‌های عملکردی دو گونه مرتعی *A. littoralis* و *J. maritimus* به تفکیک گونه.

منابع تغییر	درجه آزادی	آماره	تعداد کل استولون	طول کل استولون	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک اندام های زمینی	وزن خشک کل
<i>A. littoralis</i> گونه							
ارتفاع غرقاب	۳	F	۲/۵۷ ^{ns}	۷/۲۵**	۸/۵۶**	۴/۱۷*	۸/۱۱**
<i>J. maritimus</i> گونه							
ارتفاع غرقاب	۳	F	۱/۲۱ ^{ns}	۱/۴۱ ^{ns}	۳/۴۴ ^{ns}	۱/۷۴ ^{ns}	۳/۱۷ ^{ns}

اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین بین دو تیمار بدون غرقاب و تیمار ۱۵ سانتی‌متر زیر سطح آب هم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اما بین دو دسته ذکر

مقایسه میانگین شاخص‌های عملکردی مورد مطالعه در پاسخ به غرقاب در گونه *A. littoralis* نشان می‌دهد بین دو تیمار هم سطح آب و تیمار ۷ سانتی‌متر زیر سطح آب

شده اختلاف معنی داری از نظر آماری در شاخص های عملکردی مورد بررسی وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه میانگین پنج شاخص عملکردی *A. littoralis* در پاسخ به غرقاب

تیمارها (ارتفاع غرقاب cm)	تعداد کل استولون	طول کل استولون (سانتی متر)	وزن خشک اندام های هوایی (گرم)	وزن خشک اندام های زمینی (گرم)	وزن خشک کل (گرم)
بدون غرقاب	۱۱/۷۱b	۵۰۹/۹b	۳/۷۱۰b	۱/۰۱ab	۴/۷۲b
۰	۱۴/۷۱ab	۱۰۹۰/۴a	۹/۳۴a	۱/۶۵a	۱۱/۰۰a
۷	۱۸/۵۷a	۱۲۲۹/۴a	۸/۹۱a	۱/۷۷۶a	۱۰/۶۸a
۱۵	۱۱/۵۷b	۶۴۳/۳b	۴/۷۰b	۰/۴۳b	۵/۱۴b

بین دو میانگین هر شاخص که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند اختلاف معنی داری وجود ندارد.

در شاخص های عملکردی تعداد ریزوم، طول کل ریزومها و وزن خشک اندام های زیر زمینی بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۴).

مقایسه میانگین میزان ماده خشک کل و ماده خشک اندام های هوایی در گونه *J. maritimus* نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین دو تیمار هم سطح آب و تیمار ۷ سانتی متر زیر سطح آب وجود ندارد (جدول ۴). همچنین

جدول ۴. مقایسه میانگین پنج شاخص عملکردی *J. maritimus* در پاسخ به غرقاب.

تیمارها (ارتفاع غرقاب cm)	تعداد کل ریزوم	طول کل ریزوم (سانتی متر)	وزن خشک اندام های هوایی (گرم)	وزن خشک اندام های زمینی (گرم)	وزن خشک کل (گرم)
بدون غرقاب	۲/۳۳a	۷/۰۰a	۰/۵۶b	۰/۲۸a	۰/۸۴b
۰	۳/۰۰a	۱۳/۰۰a	۲/۸۲a	۰/۸۳a	۳/۶۵a
۷	۲/۰۰a	۹/۱۶a	۱/۱۹ab	۰/۴۳a	۱/۶۲ab
۱۵	۱/۶۶a	۹/۸۳a	۰/۶۲b	۰/۵۶a	۱/۱۸b

بین دو میانگین هر شاخص که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند اختلاف معنی داری وجود ندارد.

روی میزان ماده خشک دو گونه مرتعی *A. littoralis* و *J. maritimus* معنی دار است، اما بر روی اثرات متقابل آنها معنی دار نیست (جدول ۵).

۲.۳. نتایج تولید دو گونه مورد مطالعه در مرتع

نتایج تجزیه واریانس دو گونه مورد مطالعه در مرتع (جدول ۵) نشان داد که اثرات گونه و ارتفاع غرقاب بر

جدول ۵. تجزیه واریانس اثرات ارتفاع غرقاب روی تولید دو گونه مرتعی *A. littoralis* و *J. maritimus*

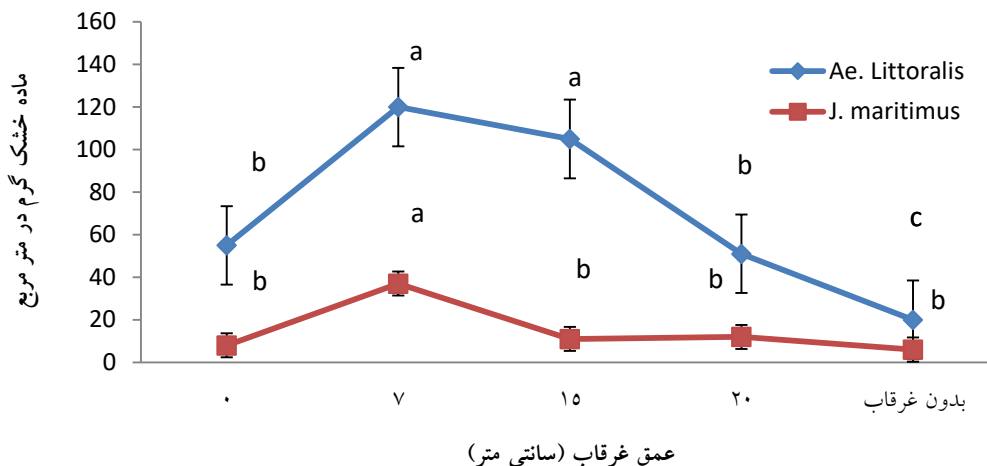
F	درجه آزادی	منابع تغییر
۴۸۳۵***	۱	گونه
۲/۵۸*	۴	ارتفاع غرقاب
۱/۲۴ns	۴	گونه × ارتفاع غرقاب

تیمار ۷ و ۱۵ سانتی متر زیر سطح آب با دو تیمار ۰ و ۲۰ سانتی متری زیر سطح آب وجود دارد (شکل ۱). همچنین

مقایسه میانگین میزان ماده خشک در گونه *A. littoralis* نشان می دهد که اختلاف معنی داری دو

مشاهده نشد (شکل ۱).

در میزان ماده خشک گونه *J. maritimus* بین تیمارهای بدون غرقاب، ۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی متر اختلاف معنی داری



شکل ۱. مقایسه میانگین ماده خشک دو گونه مرتعی *J. maritimus* و *A. littoralis* در شرایط غرقاب در مرتع

گونه در مرتع نتیجه‌گیری می‌شود که این گیاه در شرایط غرقابی کم بهترین عملکرد را دارا است اما زیست این گیاه در شرایط بدون غرقاب و افزایش عمق بیش از ۷ سانتی‌متری غرقاب منجر به کاهش کلونی‌زاسیون و عملکرد این گیاه می‌شود. کاهش در بیومس اندام‌های هوایی در تنش غرقاب بر رشد ریشه و اندام‌های هوایی چند گیاه مرتعی به اثبات رسیده است [۳]. همچنین این کاهش در تعداد کل استولون و پنجه زنی در تیمارهای مختلف چند گونه مرتعی منتشر گردیده است [۹ و ۱۰]. نتایج تولید در مرتع نشان می‌دهد که میزان ماده خشک گونه *A. littoralis* در دو تیمار ۷ و ۱۵ سانتی‌متر زیر سطح آب بیشترین مقدار است اما کمتر و بیشتر از این حد می‌تواند کاهش عملکرد در این گیاه را نشان دهد، این موضوع بیانگر آن است اگر این گیاه در شرایط غرقابی بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر قرار گیرد میزان عملکرد آن کاهش می‌یابد، بنابراین غرقابی کم برای این گیاه سودمند است. نتایج بررسی و مطالعات صحرایی نشان داده است که گونه *A. littoralis* بیشتر در کنار برکه‌ها قرار دارد. بنابراین در صورت طغیان رودخانه‌های فصلی در منطقه و

۴. بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق به منظور تأثیر ارتفاع مختلف غرقابی روی تولید و تکثیر غیرجنسی دو گونه مرتعی *A. littoralis* و *J. maritimus* انجام شد. دو گیاه مورد مطالعه از نظر ارتفاع غرقاب واکنش‌های یکسان را نشان ندادند، این موضوع هم در محیط آزمایشی نیمه‌کنترل شده و هم در مرتع بر روی عملکرد آنان مشاهده گردید. این موضوع حاکی از آن است گیاهان مختلف تحمل تنش غرقاب یکسانی را ندارند. نتایج این تحقیق در محیط نیمه‌کنترل شده نشان داده است که گونه *A. littoralis* از تیمار هم سطح آب تا تیمار ۷ سانتی‌متری زیر سطح آب بیشترین عملکرد تولید و تکثیر غیر جنسی را دارا است و قبل و بعد از ارتفاع غرقاب ذکر شده تحت تأثیر فاکتور تنش غرقاب قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین تعداد و طول استولون در گونه *A. littoralis* در تیمار ۷ سانتی‌متری مغروق در آب مشاهده می‌گردد، این حاکی از آن است غرقابی کم می‌تواند در توسعه جانبی و تکثیر غیر جنسی این گونه اهمیت داشته باشد. با مشاهدات نتایج این تحقیق در محیط نیمه‌کنترل شده و میزان تولید این

است تحمل کند. علاوه بر آن در اندام‌های زیرزمینی گونه *J. maritimus* هیچ اختلاف معنی‌داری در تیمارهای مورد بررسی به وجود نیامده است. وزن ماده خشک اندام‌هوایی در گونه *J. maritimus* در تیمار هم سطح آب در برابر سایر تیمارها اختلافات معنی‌داری وجود داشت. نتایج بررسی میدانی نشان داده است که گونه *J. maritimus* بیشتر درون برکه‌ها و آبگیرها گسترش رویشی دارد. بررسی میانگین وضعیت کلونیزاسیون یا توسعه جانبی دو گونه مورد مطالعه نشان می‌دهد این ویژگی‌ها کمتر تحت تنش غرقابی قرار گرفته است و بیشتر میزان ماده خشک این دو گونه است که تحت تأثیر تنش قرار گرفته است. این موضوع بیانگر آن است که توسعه جانبی یا کلونیزاسیون این گیاهان تحت تنش غرقاب حفظ شده است تا آن‌ها بتوانند از طریق غیر جنسی استراتژی تکثیر را داشته باشند.

مغروق شدن زیاد گونه *A. littoralis* بایستی به‌طریقی آب را به نقاط دیگر هدایت کرد و یا ارتفاع سطح آب را کاهش داد تا باعث کاهش عملکرد این گونه نشود. دستیابی دقیق به علت افزایش میزان ماده خشک دو گونه مورد مطالعه در عمق ۷ سانتی‌متری مغروق در مرتع بسیار پیچیده است. میزان تحمل یا سازگاری گیاهان و عملکرد آن‌ها به ارتفاع غرقاب، نوع گیاه، اندام گیاه، مرحله رشد گیاه، مدت غرقاب شدن خاک و ویژگی‌های خاک نظیر اسیدیته، مواد آلی و دما بستگی دارد [۸]. بررسی نتایج در گونه *J. maritimus* نشان می‌دهد که ۳ ویژگی (تعداد ریزوم، طول ریزوم و وزن ماده خشک اندام‌های هوایی) از مجموع ۵ ویژگی مورد بررسی در تیمارهای مختلف دستخوش تغییرات نشده است. این موضوع بیانگر آن است که گونه *J. maritimus* دامنه عریض‌تری از تنش غرقابی را قادر

References

- [1] Alper, P., (1996). Nutrient sharing in natural clonal fragments of *Fragaria chiloensis*, *Journal of Ecology*, 84: 395–406.
- [2] Ashraf, M., (2003). Relationships between leaf gas exchange characteristics and growth of differently adapted populations of Blu panicgrass (*Panicum antidotale* Retz.) under salinity or waterlogging, *Plants Science*, 165: 69–75.
- [3] Benot, M.L., Mony, C., Merlin, A., Marion, B., Bouzillé, J.B. & Bonis, A., (2011). Clonal growth strategies along flooding and grazing gradients in atlantic coastal meadows, *Folia Geobotanica*, 46: 219–235.
- [4] Benot, M.L., Mony, C., Puijalón, S., Mohammad-Esmaili, M., Van Alphen, J.M., Bouzille, J.B. & Bonis, A., (2009). Responses of clonal architecture to experimental defoliation: a comparative study between ten grassland species, *Plant Ecology*, 201: 621–630.
- [5] De Kroon, H., Franssen, B., Van Rheenen, J.W.A., Van Dijk, A., & Kreulen, R., (1996). Hi level of inter-ramet water translocation in two rhizomatous *Carex* species, as quantified by deuterium labeling, *Oecologia*, 106: 73–84.
- [6] Galeshi, S., Torabi, B., Resam, G.H., Rahemi-Karizaki, A. & Barzegar, A., (2009). Stress management in plants. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources press. Pp 307 (In Persian).
- [7] Klimeš, L., Klimešová, J., Hendriks, R. & Van Groenendael, J., (1997). Clonal plant architecture: a comparative analysis of form and function In: H. De Kroon and J. Van Groenendael, Editors, *The Ecology and Evolution of Clonal Plants*, Backhuys Publishers, Leiden, pp. 1–29.
- [8] Malik, A. I., Colmer, T. D. & Lamber, H., (2002). Short-term waterlogging has long-term effect on the growth and physiology of wheat, *New Phytologist*, 153: 225–235.

- [9] Mohammad-Esmaeili, M., Bonis, A., Bouzillé, J.B., Mony, C. & Benot, M.L., (2009). Consequence of ramet defoliation on plant clonal propagation and biomass allocation : example of five rhizomatous grassland species, *Flora*: 204, 25-33.
- [10] Mony, C., Mercier, E., Bonis, A. & Bouzillé, J.B., (2010). Reproductive strategies may explain plant tolerance to flooding: a mesocosm experiment using six marsh species. *Aquatic botany*, 92: 99-104.
- [11] Mony, C., Puijalon, S. & Bornette, G., (2011). Response of aquatic clonal plants to cutting may explain their resistance to spate flooding. *Folia Geobotanica*, 46: 155-164.
- [12] Visser, E. J.W. & Voeselek, L.A.C.J., (2004). Acclimation to soil flooding - sensing and signal-transduction. *Plant and Soil*, 244: 197 – 214.
- [13] Zehtabian, G. H., Azarniv, H. & Sharifi Kashani, M. M., (2002). Effect of drought and salinity stress on three range species: *Agropyron intermedium*, *Avena barbata* and *Panicum antidotale*. *Iranian Journal of Natural Resources Research*, Vol. 54, No. 4, 409-421(In Persian).