

بررسی تاثیر روش کنترلی قطع کردن بر رشد علف‌های هرز آبی غوطه‌ور (*Chara Vulgaris*) و (*Najas felexilis*) در دریاچه پارک آزادگان تهران

هانیه توحیدی فرید*^۱

یوسف فیلی زاده^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۱۶

تاریخ تصویب: ۱۳۹۰/۴/۲۰

چکیده

کارا (*Chara Vulgaris*) و ناجاس (*Najas felexilis*) دو علف هرز آبی غوطه‌ور هستند؛ که بیشتر در آب‌های راکد غنی از مواد غذایی یافت می‌گردند. رشد بیش از اندازه این گیاهان باعث کاهش میزان بهره‌برداری از منابع آبی و ایجاد خسارت‌های اکولوژیکی و اقتصادی در این محیط‌ها می‌گردد. در بسیاری از سیستم‌های آب شیرین همچون تالاب‌ها، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، کنترل موفق انواع گونه‌های علف هرز با استفاده از روش‌های مکانیکی به اثبات رسیده است. هدف از انجام این تحقیق بررسی واکنش علف‌های هرز آبی غوطه‌ور *N. felexilis* و *C. vulgaris* به قطع کردن در سه سطح (بدون قطع، یک‌بار قطع و دو بار قطع) در دریاچه پارک آزادگان تهران بود. به همین منظور آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. صفات مورد آزمایش شامل ارتفاع و وزن خشک گیاهان آزمایشی بود.

نتایج این آزمایش نشان داد که یک‌بار قطع نسبت به تیمار شاهد به ترتیب موجب کاهش ارتفاع *C. vulgaris* و *N. felexilis* به میزان ۴۳/۷۵ و ۱۳/۸ درصد می‌گردد. همچنین دوبار قطع نسبت به یک‌بار قطع موجب کاهش معنی‌دار ($P \leq 0.05$) رشد و بازروی گیاهان آزمایشی گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که، بیشترین میزان کاهش وزن

۱. کارشناس ارشد شیلات علوم و تحقیقات تهران، H.tohidifarid@gmail.com

۲. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شاهد تهران، filizadeh@shahed.ac.ir

خشک و ارتفاع در تیمار دوبار قطع و برای گیاه *Chara* مشاهده گردید. بر این اساس قطع کردن و تکرار دوره‌های آن به دلیل وارد آوردن استرس و کاهش حجم بالایی از ذخیره کربوهیدرات، اثر کنترلی مناسبی بر گیاهان آزمایشی ایجاد نمود.

واژه‌های کلیدی: علف‌های هرز غوطه‌ور، دریاچه آزادگان، قطع، ارتفاع و وزن خشک.

مقدمه

انواعی از روش‌های مکانیکی، شیمیایی، بیولوژیکی انجام می‌گیرد (سواری‌پور ۱۳۸۶).

دریاچه پارک آزادگان با وسعتی بالغ بر ۵۳۰۰۰ مترمربع یکی از بزرگترین آبگیرهای مصنوعی کشور محسوب می‌گردد. آب این دریاچه از منابع زیر زمینی (چاه) و پساب شهری (جنوب تهران) تامین گردیده و به عنوان ذخیره‌گاهی جهت آبیاری فضای سبز پارک استفاده می‌گردد (سواری‌پور ۱۳۸۶). وجود جمعیت‌های انبوه علف‌های هرزی همچون *Ceratophyllum*، *Chara Myriophyllum*، *Najas* و *Potamogeton* به دلیل شرایط محیطی مناسب (مواد غذایی، نور و بستر آهکی) همواره موجب ایجاد مشکلاتی همچون بوی بد، وجود حشرات، کاهش سطح آب و انسداد لوله‌های آبرسانی در این دریاچه گردیده است (سواری‌پور ۱۳۸۶).

دو گونه (*Chara vulgaris*) و (*Najas flexilis*) به ترتیب متعلق به خانواده *Characeae* و *Najadaceae* از علف‌های هرز غوطه‌ور غالب در دریاچه آزادگان محسوب می‌گردند (Hawes et al., 2003). نامگذاری جنس‌های *Chara* و *Najas* به ترتیب توسط C. Linnaeus و E. Boughey انجام گرفته است.

گیاهان آبی به کلیه گیاهان گل‌دار، سرخس، بریوفیت‌ها و جلبک‌ها اطلاق می‌گردد (سواری‌پور ۱۳۸۶). این گیاهان بر اساس نحوه رشد و استقرار در آبگیرها به چهار دسته کلی برگ شناور، شناور آزاد، غوطه‌ور و بن در آب تقسیم می‌شوند (Filizadeh et al., 2002). وجود گیاهان در محیط‌های آبی موجب ایجاد چرخه‌های مهمی از اکوسیستم‌های آبی و سلامت آنها می‌گردد. دخالت‌های بشری در بسیاری مناطق موجب تغییر ساختار فیزیکی شیمیایی آب‌ها و ایجاد شرایط برای فرصت‌طلبی و رشد انبوه تعدادی از گونه‌های گیاهی و در نتیجه تبدیل آنها به علف هرز فراهم آورده است (Perkins et al., 1987). از جمله پیامدهای رشد انبوه گیاهان آبی می‌توان به جلوگیری از نفوذ نور به آب، کاهش تنوع زیستی، افزایش حجم تعرق و کاهش کیفیت آب و ماهی‌گیری اشاره نمود (Barko et al., 1986). بر اساس تحقیقات بارکو و همکاران (Barko et al., 1986) ۱۹۸۶ شناخت روابط و نیازهای اکولوژیک این گیاهان، مدیران را در پایین آوردن رشد یا تکثیر آنها به زیر آستانه خسارت کمک می‌نماید. کنترل علف‌های هرز آبی از طریق

مهاجر (اواسط مهر تا اواخر آذر) و محیط زیست ماهیان و موجودات آبی موجود در این دریاچه محسوب می‌گردد، لذا به دلیل محدودیت‌های موجود جهت کاربرد برخی روش‌های کنترلی (همچون استعمال علف‌کش‌ها، کاهش سطح و لایروبی) روش کنترلی قطع جهت مدیریت علف‌های هرز این دریاچه مورد بررسی قرار گرفت.

هدف از انجام این تحقیق

بررسی اثر کنترلی یک‌بار و دوبار قطع بر میزان رشد و بازرویی^۱ دو علف هرز آبی غالب *C. vulgaris* و *N. felexilis* در دریاچه آزادگان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دریاچه پارک آزادگان واقع در منطقه ۱۵ شهرداری در جنوب تهران در تابستان ۱۳۸۸ انجام گرفت.

آزمایش شامل تیمارهای قطع در سه سطح بدون قطع، یک‌بار قطع و دوبار قطع بود (Filizadeh et al., 2002). جهت نمونه‌برداری جمعا ۹ منطقه از دریاچه به مساحت یک متر مربع شامل هر دو گیاه آزمایشی انتخاب و پس از اندازه‌گیری ارتفاع از نزدیک بستر^۲ توسط قیچی تیز قطع گردیدند (Filizadeh et al., 2002). متوسط طول *C. vulgaris* و *N. felexilis* در تیمارهای شاهد (بدون قطع) به ترتیب ۸۰ و ۸۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. قطعات گیاهی پس از قطع، برای اندازه‌گیری وزن خشک به آزمایشگاه و داخل آون (۸۰ درجه

گیاه *C. vulgaris* در اصل یک جلبک پرسلولی و نیز یک گیاه آبی محسوب گردیده؛ که به دلیل رفتارها و مورفولوژی مشابه آن با گیاهان گل‌دار از روش‌های یکسانی برای کنترل آن استفاده می‌گردد (سواری‌پور ۱۳۸۶).

نتایج بررسی‌های انجام شده توسط بارکو و همکاران ۱۹۸۶، نی ۲۰۰۱، آدامک و همکاران ۲۰۰۲ (Barko et al., Adamec et al., 2002) (1986; NI, 2001) نشان داد که موفقیت بسیاری از روش‌های کنترلی بکار گرفته شده به شرایط محیطی (نور، جنس بستر و ماده غذایی) بستگی داشته و قدرت بازرویی نمونه‌های کنترلی در حضور مواد غذایی (فسفر و ازت) افزایش می‌یابد. دو جنس *Chara* و *Najas* قابلیت بالایی در جذب و ذخیره این مواد از خود نشان دادند (Perkins et al., 1987). روش‌های مکانیکی (همچون قطع، غلطک زدن، کاهش سطح آب، زه‌کشی، سایه) از روش‌های رایج کنترلی در محیط‌های آبی (دریاچه‌های مصنوعی، کانال‌های زه‌کشی، استخرها، آبگیرها و تالاب‌ها) محسوب می‌شوند (Barko et al., 1986). نتایج تحقیقات انمات و همکاران ۱۹۹۸ (Unmuth et al., 1998)، کرومول ۲۰۰۸ (Cromwell, 2008) و فیلی-زاده و همکاران ۲۰۰۲ (Filizadeh et al., 2002) نشان داد که بکارگیری روش قطع موجب کاهش معنی‌دار و کنترل مطلوب علف‌های هرز آبی *Potamogeton pectinatus*، *Thypha latifolia* *salvinia rotundifolia* گردید.

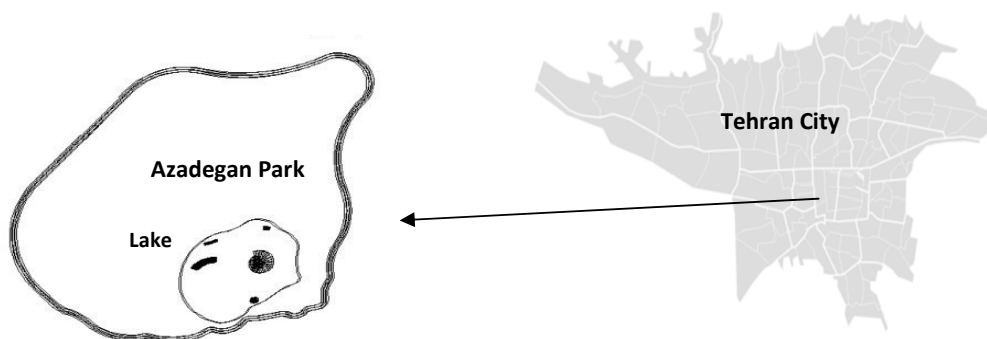
دریاچه آزادگان ذخیره‌گاهی جهت آبیاری فضای سبز پارک آزادگان، همچنین استراحتگاه پرندگان

1. Regrowth

۲. طوقه

آزمایش 2 ± 28 درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری گردید. پارامترهای فیزیکی شیمیایی مهم اندازه‌گیری شده در دریاچه در جدول ۱ آورده شده است.

سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت منتقل گردیدند. فاصله بین قطع‌ها (قطع اول و دوم) ۳۰ روز در نظر گرفته شد (Unmuth et al., 1998; Filizadeh et al., 2002). درجه حرارت آب دریاچه در مدت



شکل ۱: شکل شماتیک دریاچه آزادگان

جدول ۱: اندازه‌گیری پارامترهای مهم در دریاچه

Test	نتیجه آزمایش	آزمایش
Conductivity Electric $\mu\text{Mhos/cm}$	۱۲۹۵	هدایت الکتریکی
pH	۸/۳۲	اسیدیته (pH)
Dissolved Oxygen mg/l	۱۱	اکسیژن محلول
BOD ₅ mg/l	۵	اکسیژن مورد نیاز جهت واکنش‌های بیوشیمیایی
COD mg/l	۱۱	اکسیژن مورد نیاز جهت واکنش‌های شیمیایی
Ammonia mg/l	۰/۴۳	آمونیاک
Nitrate mg/l	۱۴/۵۹	نترات

روش بررسی نتایج از طریق تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (L.S.D.) در سطح احتمال ۵ درصد، به کمک نرم‌افزار Mstac انجام گرفت. مطالعه همبستگی پیرسون بین صفات مورد اندازه‌گیری نیز با نرم‌افزار SPSS انجام و نمودارها توسط Excel ترسیم گردید.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت (Best, 1993; Filizadeh et al., 2002; Hawes et al., 2003). در پایان آزمایش ارتفاع و وزن خشک هر تیمار با تیمار شاهد مقایسه گردید. گیاهان آزمایشی چهار هفته پس از اعمال قطع نهایی نیز جهت بررسی عملکرد قطع مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج

تاثیر معنی دار ($P \leq 0.05$) آن بر وزن خشک گیاهان آزمایشی بود؛ به گونه‌ای که دوبار قطع موجب کاهش بیشتر وزن خشک نسبت به یک‌بار قطع گردید.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر قطع بر ارتفاع و وزن خشک علف‌های هرز *C. vulgaris* و *N. felexilis* نشان داد که؛ قطع موجب کاهش معنی دار ارتفاع ($P \leq 0.01$) دو گونه گردید. همچنین بررسی اثر قطع به صورت یک‌بار و

دوبار قطع بیانگر

جدول ۲: نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر قطع کردن بر صفات مورد نظر در گیاه *Chara*

میانگین مربعات (MS)					درجه آزادی	منابع تغییرات
وزن خشک ۳ (گرم)	ارتفاع ۳۰ روز پس از قطع دوم (سانتی متر)	وزن خشک ۲ (گرم)	ارتفاع ۳۰ روز پس از قطع اول (سانتی متر)	وزن خشک ۱ (گرم)		
۲۱۶۴/۸۶ ^{ns}	۴/۱۶۷ ^{ns}	۲۱۶۴/۸۶ ^{ns}	۰/۶۶۷*	۳۲۵۵/۰۱۰ ^{ns}	۲	تکرار
۱۶۸۵۷/۹۹۰*	۱۲۶۳/۵۰**	۱۶۸۵۷/۹۹۰ ^{ns}	۶۶۱/۱۶۷*	۳۲۴۹۶/۷۸۲ ^{ns}	۲	قطع
۷۵۴/۱۳۳*	۳/۵۷۱°	۷۵۴/۱۳۳ ^{ns}	۷/۲۱۴ ^{ns}	۱۵۸۷/۲۸۸ ^{ns}	۱	اثر متقابل گیاه و قطع
۱۱۴۳/۰۸۷	۳۶/۱۶۷	۱۱۴۳/۰۸۷	۱۷/۱۶۷	۱۶۰۱/۰۹۵	۲	خطا

° بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱، ° بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ و ^{ns} بیانگر عدم تفاوت معنی دار و کلمات اول و دوم بیانگر دفعات قطع می‌باشند.

جدول ۳: نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر قطع کردن بر صفات مورد نظر در گیاه *Najas*

میانگین مربعات (MS)					درجه آزادی	منابع تغییرات
وزن خشک ۳ (گرم)	ارتفاع ۳۰ روز پس از قطع دوم (سانتی متر)	وزن خشک ۲ (گرم)	ارتفاع ۳۰ روز پس از قطع اول (سانتی متر)	وزن خشک ۱ (گرم)		
۷۰/۷۲۷ ^{ns}	۱۲۱/۵۰۰ ^{ns}	۷۰/۷۲۷ ^{ns}	۶/۰۰۰ ^{ns}	۱۵۳/۵۲۰ ^{ns}	۲	تکرار
۱۵۳۰۲/۵۱۸°	۸۲۲/۱۶۷ ^{ns}	۱۵۳۰۲/۵۱۸ ^{ns}	۳۹۳/۱۶۷**	۲۳۸۲۸/۲۲۳ ^{ns}	۲	قطع
۳۲۸/۸۷۸ ^{ns}	۱۷۰/۱۸۵°°	۳۲۸/۸۷۸ ^{ns}	۰/۹۹۷ ^{ns}	۱۷۱/۷۵۳ ^{ns}	۱	اثر متقابل قطع و گیاه
۳۹۱۳/۴۷۹	۱۴۱/۵۰۰	۳۹۱۳/۴۷۹	۳/۵۰۰	۲۸۵۶/۵۰۸	۲	خطا

° بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱، ° بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ و ^{ns} بیانگر عدم تفاوت معنی دار و کلمات اول و دوم بیانگر دفعات قطع می‌باشند.

همچنین ارتفاع *Najas* در تیمارهای یک‌بار و دوبار قطع نسبت به شاهد به ترتیب ۱۳/۸ و ۴۴/۴ درصد کاهش یافت. نمودار حاصل از داده‌های آزمون L.S.D، بیانگر تاثیر معنی‌دار ($P \leq 0.05$) قطع بر ارتفاع گیاهان آزمایشی بود.

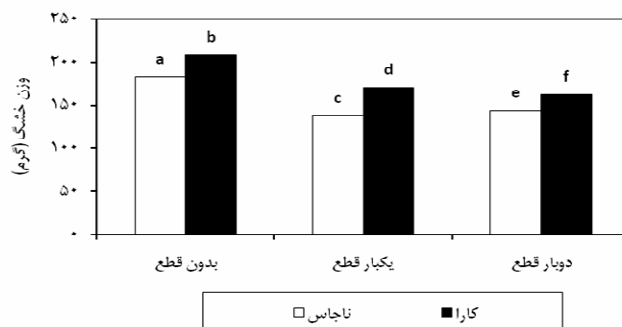
بر اساس داده‌های حاصل از میانگین ارتفاع گیاهان آزمایشی در تیمار شاهد (بدون قطع)، ارتفاع *Chara* در تیمار یک‌بار و دوبار قطع نسبت به شاهد به ترتیب ۴۳/۷۵ و ۶۸/۷۵ درصد کاهش داشته است.



نمودار ۱: اثر قطع کردن بر ارتفاع گونه‌های آزمایشی

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار و حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

نتایج حاصل از اثر قطع کردن بر وزن خشک، بیانگر تاثیر معنی‌دار ($P \leq 0.05$) آن در کاهش وزن خشک گونه‌های آزمایشی نسبت به تیمار شاهد بود.



نمودار ۲: اثر قطع کردن بر وزن خشک گونه‌های آزمایشی

همبستگی بین صفات مثبت و معنی دار ($P \leq 0.01$) مشاهده گردید.

بررسی ضرایب همبستگی پیرسون در این تحقیق نشان داد که؛ بین دو فاکتور وزن خشک و ارتفاع در تیمار یک بار قطع همبستگی منفی و معنی- دار در سطح ۵ درصد و در تیمار دوبار قطع

جدول ۴: ضریب همبستگی پیرسون بین صفات ارتفاع و وزن خشک

	وزن خشک ۱	ارتفاع ۳۰ روز پس از قطع اول	وزن خشک ۲	ارتفاع ۳۰ روز پس از قطع دوم
ارتفاع ۳۰ روز پس از قطع اول	-۰/۲۱۱**			
وزن خشک ۲	۰/۳۵۶*	-۰/۳۴۱*		
ارتفاع ۳۰ روز پس قطع دوم	-۰/۷۳۶**	۰/۹۳۹**	-۰/۵۳۱*	
وزن خشک نهایی	-۰/۶۶۲**	۰/۷۸۲**	-۰/۵۱۰**	۰/۸۶۰**

** بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱، * بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ و ns بیانگر عدم تفاوت معنی دار می باشد.

بحث

گونه‌های غوطه‌ور آبرزی و رسیدن به حداکثر ظرفیت رشد رویشی در آنها را فراهم آورده؛ که موجب افزایش قدرت بازرویی و عدم موفقیت مطلوب روش‌های کنترلی اجرا شده در این محیط‌ها می‌گردد. همچنین نتایج فوق در تایید یافته‌های هاوز و همکاران ۲۰۰۳، نی ۲۰۰۱ و روبرتس و همکاران ۲۰۰۱ (Hawes et al., 2001; NI, 2001; 2003) نشان داد که، اگرچه قطع کردن موجب کاهش سرعت رشد و حذف قابل توجهی از بیومس علف‌های هرز نسبت تیمارهای شاهد می‌گردد؛ اما به دلیل وجود شرایط مساعد (همچون فسفر و ازت، بستر آهکی و نفوذ بالای نور) در این دریاچه یک بار قطع به تنهایی قادر به کنترل کامل و مطلوب علف‌های هرز نمی‌باشد. همچنین بر اساس

نتایج این تحقیق به همراه یافته‌های گانکل و همکاران ۱۹۹۸، فیلی‌زاده و همکاران ۲۰۰۲ و هاوز و همکاران ۲۰۰۳ (Gunkel, et al., 1998; Filizadeh et al., 2002; Hawes et al., 2003) نشان داد که، تکرار قطع با فاصله زمانی مشخص به دلیل حذف بافت‌های فتوسنتزی و در نتیجه کاهش ذخیره کربوهیدرات (برگ‌ها) و توان رشد، موجب کنترل موثر علف‌های هرز غوطه‌ور می‌گردد. همچنین مشاهدات انجام شده در چهار هفته پس از قطع نهایی این آزمایش در تایید تحقیقات پرکینز و همکاران ۱۹۸۷، اونمات و همکاران ۱۹۹۸ (Perkins et al., 1987; Unmuth et al., 1998) نشان داد که، افزایش مواد غذایی به همراه شرایط آرام موجود در آبگیرهایی همچون دریاچه آزادگان، زمینه رشد

پایدار علف‌های هرز غوطه‌ور در این دریاچه پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

از آقایان دکتر فیلی زاده و دکتر فتوکیان به دلیل راهنمایی‌های ارزنده شان و همچنین دانشگاه شاهد به خاطر در اختیار گذاردن آزمایشگاه و مسئولان پارک آزادگان به دلیل همکاری و مساعدت صمیمانه‌شان سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

سواری‌پور، غ. ۱۳۸۶. شناسایی و مدیریت علف‌های هرز آبی دریاچه بوستان آزادگان تهران. پایان نامه دوره ارشد مهندسی منابع طبیعی شیلات. دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران.

- Adamec, L. and Husak, S. , (2002) Control of Eurasian Watermilfoil in NNR Brehynsky Fishpond Near Doksay, Czech Republic. J. Aquatic Plant Management. 40: 45-46.
- Barko, J. W, Adams, M. S. and Clescer, N. L. , (1986) Environmental Factors and Their Consideration in The Management of Submersed Aquatic Vegetation: A review. J. Aquatic Plant Management. 24: 1-8.
- Best, E. P. H, (1993) The Impact of Mechanical Harvesting Regimes on the Species Composition of Dutch Ditch Vegetation: A Quantitative Approach. J. Aquatic Plant Manage. 31: 148-154.

تقسیم‌بندی استراتژی رشد گرایم (Grime, 1979) و نتایج حاصل از تیمار یک‌بار قطع، رفتار *C. vulgaris* و *N. flexilis* از نوع تخریبی مشاهده گردید؛ بدین معنی که در برخی تیمارها (۱۵ درصد) یک‌بار قطع موجب تحریک رشد رویشی گردید.

این نتیجه در تایید یافته‌های گرایم (۱۹۷۹، گانکل و همکاران ۱۹۹۸، فیلی‌زاده و همکاران ۲۰۰۲ Gunkel, et al., 1998; Grime, 1979; Filizadeh et al., 2002; قطع و تلفیق آن با سایر روش‌های کنترلی (همچون سایه یا غلظت پایین علف‌کش)، مطابق با محدودیت‌های موجود در دریاچه، را جهت کنترل موثر و طولانی مدت بیان می‌نماید. نتایج همبستگی پیرسون مطابق با استراتژی گرایم (Grime, 1979) بیانگر کاهش ارتفاع به دلیل تنش ناشی از قطع و تغییر استراتژی این گیاهان در ایجاد انشعابات کوتاه و افزایش وزن خشک در برخی تیمارها (۱۵ درصد) پس از یکبار قطع بود. یافته‌های همبستگی بین صفات در این تحقیق مطابق با نتایج مطالعات فیلی‌زاده و همکاران ۲۰۰۲ (Filizadeh et al., 2002) نشان داد که دوبار قطع موجب کاهش ارتفاع و وزن خشک (همبستگی مثبت) علف‌های هرز آبی می‌گردد.

بر این اساس با توجه به نتایج این تحقیق، اجرای آزمایش‌هایی جهت تلفیق قطع با سایر روش‌های کنترلی سازگار با محیط زیست همچون معرفی گیاهان آبی شناور (مانند نیلوفر آبی) جهت کاهش نفوذ نور یا رهاسازی دشمنان طبیعی (همچون ماهی‌آمور) به صورت کنترل شده، برای مدیریت موثر و

- Chambers, P. A, Brako, J. W. and Smith, C. S. , (1993) Evaluation of Invasion and Declines of Submersed Aquatic Macrophytes. *J. Aquatic Plant Management*. 31: 218-220.
- Cromwell, G. , (2008) Annual Report South Island Lakes Aquatic Plant Weed Control. Landward Management Ltd, LINZ Bio Security. 13: 26-32.
- Filizadeh, Y and Murphy, K. , (2002) Response of Sago Pondweed to Combinations of Low Doses of Diquat, Cutting, and Shade. *J. Aquatic Plant Management*. 40: 72-76.
- Grime, J. P. , (1979) plant strategies and vegetation processes. Wiley, Chichester. 222 pp.
- Gunkel, R. C. and Barko, W. , (1998) An Overview of The Aquatic Plant Control Research Program. *J. Aquatic Plant Management*. 36: 23-24.
- Hawes, L. , Riis, T. , Sutherland, D. and Flanagan, M. , (2003) Physical Constraints to Aquatic Plant Growth in New Zealand Lakes. *J. Aquatic Plant Management*. 41: 44-52.
- NI, L. , (2001) Effects of Water Column Nutrient Enrichment on The Growth of (*Potamogeton maack-ianus*). *J. Aquatic Plant Management*. 39: 83-87.
- Perkins, M. A, and Sytsma, M. D. , (1987) Harvesting and Carbohydrate Accumulation in Eurasian Water-milfoil. *J. Aquatic Plant Management*. 25: 57-62.
- Robertts, D. E. , Sainty, G. R. , Cummins, S. P. , Hunter, G. J. , and Anderson, L. W. J. , (2001) Managing Aquatic Plants in the Sydney International Reggata Center, Australia. *J. Aquatic Plant*