



تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۳/۱۲
تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۶/۰۲

DOI: 10.22092/irj.2021.355105



نامه علمی

بررسی تعداد و دور آبیاری بر استقرار و تولید علوفه گونه آکاسیا برگ‌بیدی در شرایط اقلیمی استان سمنان

حیدر شرفیه^{۱*}، داریوش قربانیان^۱، ابوالفضل نجاتیان^۲ و محمد امیرجان^۲

چکیده

آکاسیا برگ‌بیدی *Acacia salicina* Lindl. بومی استرالیا است. ویژگی‌هایی مانند تولید علوفه زیاد، همچنین تولید گل فراوان سبب شده است تا این گونه همیشه‌سبز به‌عنوان گیاهی ارزشمند و چندمنظوره برای کاشت در حاشیه‌های کشاورزی پیشنهاد شود. به‌منظور بررسی و تعیین میزان آبیاری بر استقرار و رویش این گونه در استان سمنان، این پژوهش با سه تیمار شامل: تیمار ۱ (شاهد دو سال اول آبیاری هر ۱۰ روز یک‌بار و از سال سوم بدون آبیاری)، تیمار ۲ (دو سال اول آبیاری هر ۱۰ روز یک‌بار و از سال سوم آبیاری دو هفته یک‌بار) و تیمار ۳ (دو سال اول آبیاری هر ۱۰ روز یک‌بار و از سال سوم آبیاری هفتگی یک‌بار) و هر تیمار با سه تکرار در قالب مدل آماری بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی سمنان اجرا شد. در هر تکرار، ۴۰ اصله نهال آکاسیا کاشته شد. در سال سوم از درصد زنده‌مانی و وزن تر (بیوماس هوایی) درختان آماربرداری شد. نتایج نشان داد، بیشترین رشد وزنی با ۶۲۷۱ گرم در هر پایه مربوط به تیمار ۳ (آبیاری هفتگی) بود که در مقایسه با تیمار شاهد با وزنی معادل ۱۲۲۳ گرم در هر پایه، حدود ۵ برابر افزایش نشان داد. تیمار ۲ (آبیاری دو هفته یک‌بار) با ۲۵۶۹ گرم در هر پایه در جایگاه بعدی قرار گرفت. همچنین تولید بیوماس در تیمار ۳ (آبیاری هفتگی) معادل ۶۲ تن در هکتار برآورد شد. میزان ماده خشک شاخ‌وبرگ معادل ۴۴ درصد بود، بنابراین علوفه خشک (هوایی) در تیمار ۳ (آبیاری هفتگی) برابر ۲۶۷۷۲ کیلوگرم در هکتار و در تیمار ۲ (آبیاری دو هفته یک‌بار) برابر ۱۰۹۶۷ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. همچنین نتایج نشان داد، درصد زنده‌مانی تیمار ۳ (آبیاری هفتگی) ۶۳ درصد، تیمار ۲ (آبیاری دو هفته یک‌بار) ۵۰/۵ درصد و تیمار ۱ (شاهد) ۱۵ درصد بود. با توجه به نتایج، در صورت عدم محدودیت مصرف آب، تیمار ۲ (آبیاری دو هفته یک‌بار) برای تولید علوفه در این گونه پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آکاسیا برگ‌بیدی، علوفه، آبیاری، سازگاری

Evaluation of number and frequency of irrigation on establishment and forage production of *Acacia salicina* Lindl in climatic conditions of Semnan province

H. Sharafieh^{*1}, D. Ghorbanian¹, A. Nejatian² and M. Amirjan²

Abstract

Acacia salicina Lindl is native to Australia. Features such as high forage production, as well as abundant flower production have made this evergreen species a valuable and versatile plant for planting on the edge of agricultural lands. This study was performed with three treatments to study and determine the amount of irrigation on the establishment and growth of this species in Semnan province with three replications in a randomized complete block design at Semnan Natural Resources Research Station. Fourteen acacia seedlings were planted in each replicate. In the third year, the percentage of survival and fresh weight (aerial biomass) of trees were recorded. The results showed that the highest weight growth (6271 g per rootstock) was related to treatment 3 (weekly irrigation), showing about a five-time increase compared to the control treatment (1223 g per rootstock). Treatment 2 (every two weeks irrigation) with 2569 g per base was in the next place. Also, biomass production in treatment 3 (weekly irrigation) was estimated at 62 tons per hectare. The leaf dry matter was 44%, therefore dry (aerial) forage in treatment 3 (weekly irrigation) was 26772 kg/ha, and in treatment 2 (biweekly irrigation) was estimated at 10967 kg/ha. The results also showed that the survival rate of treatment 3 (weekly irrigation) was 63%, treatment 2 (every two weeks) was 50.5%, and treatment 1 (control) was 15%. The survival rate of weekly, once every two weeks, and control (without irrigation) were 63%, 50.5%, and 15%, respectively. According to the results, if water consumption is not limited, treatment 2 (every two weeks irrigation) was proposed to produce forage of this species.

Keywords: *Acacia salicina*, forage, irrigation, adaptation.

*-مربی پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران. پست الکترونیک: sharafieh46@gmail.com

۲- پژوهشگر، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران.
1- Senior Research Expert, Forests and Rangelands Research Department, Semnan Agricultural and Natural Resources, Research and Education Center Agricultural Research, Education and Extension Organization, AREEO, Semnan, Iran. Email: sharafieh46@gmail.com
2- Research Expert, Forests and Rangelands Research Department, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Agricultural Research, Education and Extension Organization, AREEO, Semnan, Iran



مقدمه

تیره لگومینوز یکی از بزرگ‌ترین تیره‌های گیاهی است و از نظر بزرگی در رده سوم اهمیت قرار دارد. در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری گونه‌های غالب، بیشتر از تیره لگومینوز هستند و شرایط کم‌آبی را به خوبی تحمل می‌کنند و برای مردمان محلی در اکثر کشورها اهمیت فراوان دارند. توانایی اکثر لگومینوزها در تثبیت ازت اتمسفری، یک خاصیت باارزش است که رشد لگوم‌ها را در خاک‌های با حاصلخیزی کم میسر می‌کند. این تیره شامل ۴۳۰ جنس و ۱۳۰۰ گونه است (کنشلو، ۱۳۹۴). اختصاصاتی که در این تیره مشاهده می‌شود ثابت نیست و برحسب جنس و گونه گیاهی متغیر است (ثابتی، ۱۳۷۳). جنس آکاسیا یکی از مهم‌ترین جنس‌های این تیره است. معمولاً به شکل درختچه تا درخت دائمی، همیشه سبز، بیشتر مقاوم به باد و خشکی است که ارتفاع آن به ۱۲-۶ متر و قطر تاج آن به ۳-۶ متر می‌رسد. برخی از گونه‌های آکاسیا در برابر شوری خاک نیز مقاوم هستند. آکاسیا برگ‌بیدی (*Acacia salicina* بومی استرالیا است و در سرتاسر استرالیا بین عرض‌های جغرافیایی ۳۷-۱۹ درجه جنوبی به‌استثنای تاسمانی و غرب استرالیا گسترش دارد. این آکاسیا به‌عنوان یک گونه سازگار در شمال آفریقا (مراکش، الجزایر، تانزانیا، لیبی و مصر)، صحرای نگو، جنوب تونس، نواحی مرکزی عربستان سعودی و کشورهای حاشیه خلیج‌فارس برای احداث بادشکن، تولید علوفه، تثبیت تپه‌های شنی، کنترل فرسایش کناری رودخانه‌ها و فضای سبز کاشته شده است. در ایران در استان‌های خوزستان، بوشهر، جنوب فارس، هرمزگان، چابهار، ایرانشهر، سراوان، زابل، جزایر خلیج‌فارس، بم، جیرفت، طبس و شهرهای کاشان، قم، سمنان و گرمسار به‌عنوان یک درخت سایه‌دار در فضای سبز، همچنین محافظ خاک و تولیدکننده علوفه کاشته شده است (کنشلو، ۱۳۹۴).

این گونه به دلیل ارزش علوفه‌ای، همچنین توانایی در تثبیت تپه‌های شنی، کنترل فرسایش

حاشیه رودخانه‌ها و در شمال آفریقا و خاورمیانه به‌عنوان گونه‌ای مناسب به‌عنوان بادشکن کاشته می‌شود (Doran & Turnbull, 1997).

این گیاه نسبت به یخ‌بندان، بردباری متوسط دارد و قادر است یخ‌بندان‌های با شدت کم (حداکثر تا ۲- درجه سانتی‌گراد) را تا ۱۲ روز تحمل کند. نسبت به خصوصیات خاک حساسیت چندانی ندارد و در همه گونه اراضی، حتی خاک‌های شور و قلیا، شنی سبک، رسی سنگین، گچی و آهکی به راحتی رشد می‌کند و قادر به تجدید حیات است. این گیاه در خاک‌های شور و قلیایی اهواز و در اراضی مرطوب حاشیه رودخانه دزفول با استفاده از آبیاری و در استان بوشهر در اراضی سبک و شنی با میانگین بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر همراه با دیگر گونه‌های آکاسیا به صورت دیم کاشته شده که در تمامی مناطق از شادابی و سرسبزی خوبی برخوردار است (کنشلو، ۱۳۹۴). چوب آن جهت ساخت کابینت، مبل و صندلی، ابزار کشاورزی، صنایع کاغذسازی، تخته خرده چوب و سوخت کاربرد دارد (کنشلو، ۱۳۹۴).

در تحقیقی که توسط بور و همکاران (۱۳۹۹) انجام شد، اثر عامل آبیاری در چهار سطح (شامل آبیاری هفته‌ای یک بار، دو هفته یک بار، سه هفته یک بار و چهار هفته یک بار) بر ۱۰ گونه یهن‌برگ جنگل‌کاری شده در ۳ تکرار آزمایش شد. نتایج بررسی اثر آبیاری بر صفات مورفولوژیک گونه‌های یهن‌برگ جنگل‌کاری شده نشان داد، از بین گونه‌های موردنظر در تیمار آبیاری یک‌بار در هفته (مناسب‌ترین تیمار آبیاری) توت (*Morus alba*)، زیتون تلخ (*Melia azedarach*)، اقاچیا (*Robinia pseudoacacia*) و سنجد (*Elaeagnus angustifolia*) مناسب‌ترین گونه برای کاشت در مناطق خشک محسوب می‌شوند.

طبق مطالعات Ventura و همکاران (۲۰۰۴) میزان پروتئین خام ۱۰/۳ الی ۱۴/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم سرشاخه و برگ است. میزان کلسیم ۲۵/۱ گرم در کیلوگرم ماده خشک بالاترین حد قرار دارد. میانگین فسفر ۱/۵ الی ۲/۸ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک، میانگین تانن برای این گونه ۰/۲۴ گرم به ازای یک کیلوگرم ماده خشک، میزان ماده آلی قابل جذب (هضم) ۳۳/۵، پروتئین قابل جذب ۳۰/۴ و نسبت ماده آلی قابل هضم ۳۷/۴ درصد برای این گونه

است، درحالی‌که پروتئین خام یونجه حدود ۱۷ درصد است.

● مواد و روش‌ها

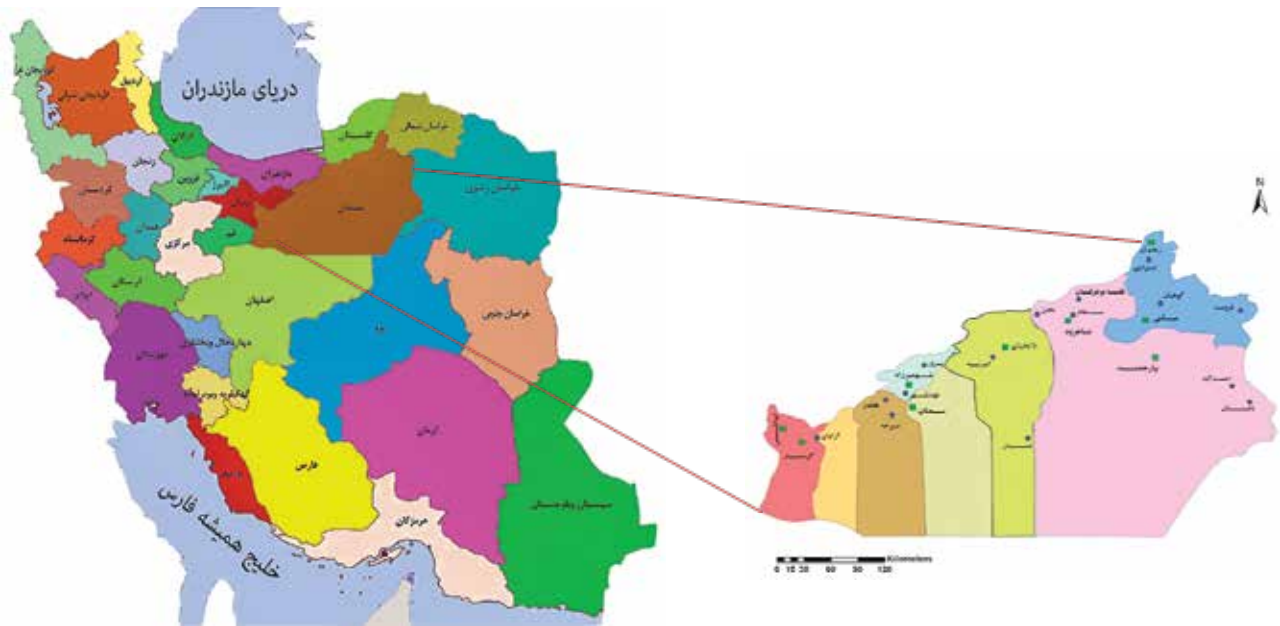
منطقه مورد مطالعه در ۸ کیلومتری شرق شهر سمنان در مسیر جنوبی جاده تهران-مشهد واقع شده است. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۱۱۵ متر است. موقعیت محل اجرای تحقیق در شکل ۱ ارائه شده است. میانگین بارش بلندمدت ایستگاه هواشناسی سینوپتیک سمنان، ۱۴۴/۴ میلی‌متر است که البته طی سال‌های اجرای طرح (سال‌های ۹۵ تا ۹۸) به حدود ۱۰۰ میلی‌متر رسیده است. میزان متوسط دما در بلندمدت ۱۸/۶ درجه سانتی‌گراد و میزان تبخیر بلندمدت نیز ۲۳۲۳/۸ میلی‌متر برآورد شده است. میانگین تعداد روزهای یخ‌بندان طی دهه ۹۰ در این ایستگاه، ۳۶ روز برآورد شده است که با توجه به حساسیت آکاسیا به درجه حرارت‌های زیر صفر، نشان‌دهنده شرایط نامناسب اقلیمی برای استقرار این گیاه است (شکل ۲).

● روش تحقیق

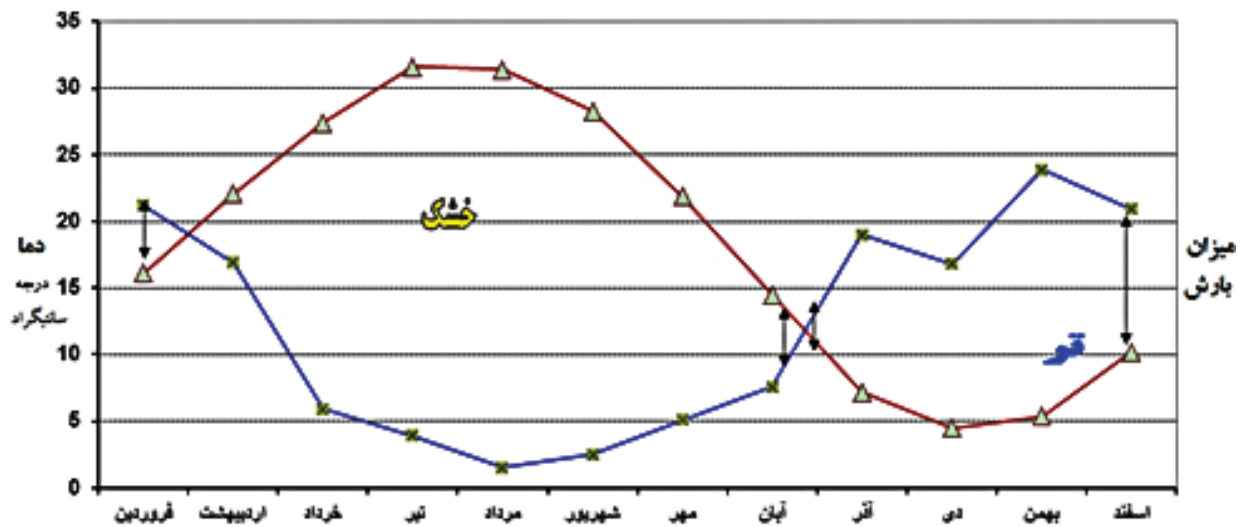
بذر موردنیاز از استان خوزستان تأمین شد. برای شکستن خواب بذر، ابتدا بذرها، به مدت یک ساعت در دمای حدود ۴۵ درجه سانتی‌گراد گذاشته و سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای معمولی در آب خیسانده شدند. این روش برای شکستن خواب بذر قبل از کاشت، قابل اجرا و ضروری است (مصدق، ۱۳۷۸).

بذرها پس از آماده‌سازی، در گلدان پلاستیکی کاشته و در محیط گلخانه پرورش داده شدند (شکل ۵). پس از رشد اولیه، ضمن آماده‌سازی زمین موردنظر، نهال‌های گلدانی براساس مدل آماری پیش‌بینی شده و در قالب بلوک‌های تصادفی با سه تیمار و هر تیمار با ۳ تکرار و در هر تکرار، تعداد ۴۰ اصله کاشته شد (شکل ۶). تیمارها عبارت بودند از:

تیمار ۱ شاهد، شامل دو سال اول آبیاری و از سال سوم بدون آبیاری
تیمار ۲، شامل دو سال اول آبیاری و از سال سوم هر دو هفته یک نوبت آبیاری
تیمار ۳، شامل دو سال اول آبیاری و از سال سوم هفته‌ای یک نوبت آبیاری
بنابراین، همه تیمارها در دو سال اول بعد



شکل ۱- محل اجرای پروژه در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی سمنان



شکل ۲- نمودار آمبروترمیک ایستگاه سینوپتیک سمنان طی دوره آماری سال ۹۶-۹۷

هفته یک بار ۵/۵ درصد و تیمار آبیاری هفتگی ۶۳ درصد برآورد شد.

وزن تر (بیوماس هوایی): نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد، بین تیمارهای مختلف در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. به عبارت دیگر، تعداد دفعات آبیاری به طور معنی داری بر افزایش وزن تر بیوماس اثر دارد (جدول ۱ و شکل ۳). هر سال قسمت هوایی دچار سرمازدگی

• نتایج

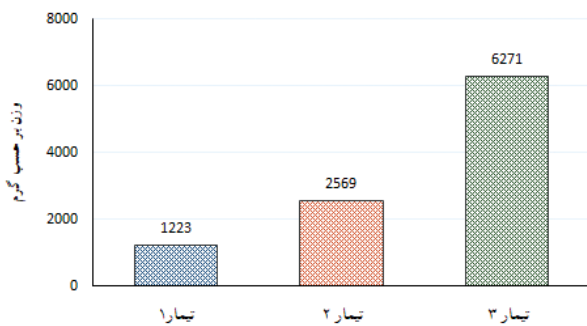
صفت زنده‌مانی: نتیجه حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد، بین تیمارهای مختلف در سطح یک درصد تفاوت معنی داری وجود دارد (جدول ۱)، یعنی تعداد دفعات آبیاری بر زنده‌مانی و استقرار نهال آکاسیا اثر معنی داری داشت. به طور متوسط درصد زنده‌مانی تیمار شاهد (دو سال اول آبیاری و از سال سوم بدون آبیاری) ۱۵ درصد، تیمار آبیاری دو

از کاشت نهال، به طور منظم با میانگین هر ۱۰ روز یک بار آبیاری شدند. طی سال اول نهال‌ها رشد مناسبی داشتند (شکل‌های ۷، ۸ و ۹). سال سوم و در انتهای فصل رشد (شکل ۱۰) از صفت زنده‌مانی و رشد شامل وزن مرطوب (بیوماس هوایی) آماربرداری شد. برای ارزیابی وزن تر، شاخه‌های آکاسیا از سطح خاک برش داده شدند و سپس توزین برحسب گرم انجام شد (شکل‌های ۱۱ و ۱۲). تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS انجام شد.

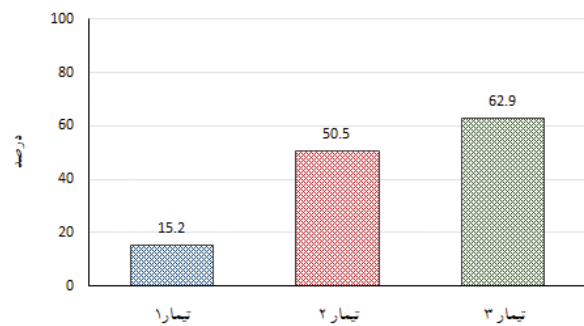
جدول ۱- جدول تجزیه واریانس زنده‌مانی و وزن تر بیوماس هوایی آکاسیا

منبع تغییرات	درجه آزادی	MS درصد زنده‌مانی	MS وزن تر بیوماس هوایی
تیمار	2	67/1832**	42/821**
تکرار	2	61/2 ns	61/1 ns
اشتباه	4	44/54	08/74
کل	9		

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد



شکل ۴- وزن تر (بیوماس هوایی) با سه تیمار مختلف



شکل ۳- درصد زنده‌مانی آکاسیا طی سه سال با سه تیمار مختلف



شکل ۶- کشت در عرصه آزمایشی (سال اول ۱۳۹۵)



شکل ۵- تولید نهال آکاسیا در گلخانه (دو ماه پس از کشت بذر)



شکل ۸- عرصه آزمایشی (سال اول، اواسط فصل رویشی)



شکل ۷- عرصه آزمایشی (سال اول، اوایل فصل رویشی)



شکل ۱۰- عرصه آزمایشی (سال سوم، اواخر فصل رویشی)



شکل ۹- عرصه آزمایشی (سال اول، اواخر فصل رویشی)



شکل ۱۲- عرصه آزمایشی (برش و توزین شاخ و برگ)



شکل ۱۱- عرصه آزمایشی (برش و توزین شاخ و برگ)



می‌شود و در سال بعد، جست‌ها از سطح خاک شروع به جوانه زدن و رشد می‌کنند، بنابراین، ارتفاع گیاه قابل اندازه‌گیری نبود و در انتهای فصل رشد، بیوماس هوایی درختچه‌ها قطع و تمامی شاخ و برگ توزین شد.

وزن تر بیوماس در تیمار شاهد (بدون آبیاری) ۱۲۲۳ گرم، در تیمار آبیاری دو هفته یک‌بار ۲۵۶۹ گرم و در تیمار آبیاری هفتگی ۶۲۷۱ گرم اندازه‌گیری شد. در برآورد مقدماتی و بدون در نظر گرفتن تراکم و فاصله کشت، طی سال سوم حدود ۶-۷ کیلوگرم علوفه تر در مترمربع است (۶۰ تا ۷۰ تن در هکتار) (جدول ۱ و شکل ۴). با توجه به اینکه درصد ماده خشک شاخ‌وبرگ معادل ۴۴/۶۲ درصد بود، بنابراین علوفه خشک (هوایی) در تیمار ۳ (آبیاری هفتگی) برابر ۲۶۷۷۲ کیلوگرم در هکتار و در تیمار ۲ (آبیاری دو هفته یک‌بار) برابر ۱۰۹۶۷ کیلوگرم در هکتار برآورد شد.

● بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل نتایج به‌دست‌آمده نشان داد، با افزایش تعداد دور آبیاری، علاوه بر افزایش درصد استقرار، میزان تاج‌پوشش و بیوماس گیاه نیز افزایش می‌یابد. این نتیجه با سایر نتایج تحقیقاتی که در زمینه گونه‌های دیگر در عرصه جنگلی و مرتعی انجام شده است، همخوانی دارد (راد و همکاران، ۱۳۹۹؛ توسلیان و همکاران، ۱۳۸۹؛ بور و همکاران، ۱۳۹۹؛ قربانیان و همکاران، ۱۳۹۱). براساس بررسی منابع موجود، تاکنون سابقه‌ای از کاشت و آبیاری این گونه در مناطق خشک و نیمه‌خشک و با درجه حرارت زیر صفر در فصول سرد، یافت نشد، بنابراین، نتایج این مطالعه با سایر تحقیقات انجام شده در مناطق هم‌جوار، مقایسه شد. از این گونه درختی علاوه بر استفاده در فضای سبز شهری و جنگل‌کاری در مناطق مستعد، به‌عنوان علوفه هم استفاده می‌شود. همچنین، عمق نفوذ ریشه آن در خاک‌های مناطق گرمسیری و مناسب رشد گیاه زیاد است، به طوری که از حداکثر رطوبت موجود در خاک استفاده می‌کند. همچنین، با توجه به نفوذ عمقی ریشه، از افق‌های مختلف خاک، عناصر و مواد غذایی آن حداکثر استفاده را می‌کند. این درخت گونه‌ای نورپسند است و با توجه

به اینکه مناطق فلات مرکزی ایران از نظر مدت زمان تابش خورشیدی و تأمین نور، موقعیت ممتاز و مناسبی دارد، می‌تواند طی فصل رشد از حداکثر نور برای غذاسازی استفاده کند، در نتیجه از نظر تولید، توجیه اقتصادی بالایی دارد. نتایج تحقیقات نشان داد، پس از ده سال اجرای طرح، *A. Salicina* دارای میانگین ارتفاع ۶ متر، قطری حدود ۱۰ سانتی‌متر و زنده‌مانی بالای ۹۰ درصد است (مرتضوی جهرمی، ۱۳۸۹).

● پیشنهادات

با
افزایش تعداد دور
آبیاری، علاوه بر افزایش
درصد استقرار، میزان تاج‌پوشش
و بیوماس گیاه نیز افزایش می‌یابد.
این نتیجه با سایر نتایج تحقیقاتی که
در زمینه گونه‌های دیگر در عرصه
جنگلی و مرتعی انجام شده است،
همخوانی دارد.

با توجه به فرم درختی و درختچه‌ای بودن این گیاه، تولید زی‌توده (بیوماس) آن اغلب زیاد است. همچنین، میزان پروتئین خام آن بین ۱۰/۳ تا ۱۴/۳ درصد و میزان کلسیم آن حدود ۲۵/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک است که در بالاترین حد قرار دارد. میانگین فسفر ۱/۵ الی ۲/۸ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک و میانگین تانن ۰/۲۴ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک، میزان ماده آلی قابل جذب (هضم) ۳۳/۵ درصد، پروتئین قابل جذب ۳۰/۴ درصد و ماده آلی قابل هضم ۳۷/۴ درصد برآورد شده است، بنابراین می‌توان گفت علوفه تولیدی این گونه از کیفیت بالایی برخوردار است. با توجه به این پتانسیل مناسب، با برنامه‌ریزی برای توسعه کاشت این گونه و کافی بودن آب، می‌توان جهش قابل توجهی را در تولید علوفه در بخش کشاورزی به وجود آورد. با استفاده از این گونه مهم در احداث بادشکن، همچنین کاشت آن در حاشیه اراضی کشاورزی، علاوه بر ایجاد فضای سبز، می‌توان علوفه مرغوبی را نیز تولید کرد.

با توجه به مقاومت خوب این گونه در برابر تنش‌های شوری و خشکی، استفاده از آن در اراضی زراعی و کشاورزی کم‌بازده، یا کشت دیم در اراضی شور، مرطوب و بیابانی، که در حال حاضر تولید ندارند، می‌تواند مفید باشد، البته که نیازمند بررسی و تحقیقات میدانی است.

● منابع

- بور، ز.، حسینی، س.م.، سلیمانی، ا.، ۱۳۹۹. ارزیابی اثر آبیاری بر خصوصیات مرفولوژیکی گونه‌های پهن‌برگ جنگل‌کاری شده در مناطق خشک (مطالعه موردی: مجتمع فولاد مبارکه اصفهان). پنجمین همایش بین‌المللی افق‌های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست، تهران، مهر ماه ۱۳۹۹، صفحه ۹-۱.
- توسلیان، ا.، یداللهی، ع. و یاراحمدی، ب.، ۱۳۸۹. کمبود آبیاری تنظیم‌شده در درختان میوه. دومین کنفرانس سراسری مدیریت جامع بهره‌برداری از منابع آب، کرمان، بهمن ۱۳۸۹، صفحه ۷.
- راد، م.ه.، عصاره، م.ح.، وظیفه‌شناس، م.ر.، کاوند، ع. و سلطانی، م.، ۱۳۹۹. ارزیابی کم‌آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب عناب (*Ziziphus jujuba*) در شرایط لایسیمتری. نخستین همایش ملی کم‌آبیاری و استفاده از آب‌های نامتعرف در کشاورزی مناطق خشک، مشهد، بهمن ۱۳۹۹.
- قربانیان، د.، شرفیه، ح.، نبوی‌فرد، ح.، حسینی، س.ع. و بهادری، ف.ه.، ۱۳۹۱. بررسی مناسب‌ترین شیوه استقرار پهنه در حوزه‌های آبخیز دارای پراکنش طبیعی استان سمنان. گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۳۸ صفحه.
- کنشلو، ه.، ۱۳۹۴. جنگل‌کاری در مناطق خشک و معرفی گونه‌های مناسب ناحیه صحرایی-سندی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۳۹۹ صفحه.
- مرتضوی جهرمی، س.م. و کوثر، آ.، ۱۳۸۹. آزمایش پيشاهنگ درختان مقاوم به خشکی در اراضی گسترش سیلاب. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱(۱): ۱۰۶-۹۰.
- مصدق، ا.، ۱۳۷۸. جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی. دانشگاه تهران، تهران، ۵۱۶ صفحه.

Doran, J.C. and Turnbull J.W., 1997. Australian Trees and Shrubs: Species for Land Rehabilitation and Farm Planting in the Tropics ACIAR Canberra. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Canberra, Australia, 384 p.

Ventura, M.R., Castanun, J.I.R., Pieltain, M.C. and Felores, M., 2004. Nutritive value of forage shrubs: *Bituminaria bituminosa*, *Rumex lunaria*, *Acacia salicina*, *Cassia sturtii* and *Adenocarpus foliosus*. Small Ruminant Research, 52(1-2): 13-18.