

## تأثیر تراکم کاشت و کود نیتروژن بر میزان مواد مؤثره گیاه دارویی صبرزرد (*Aloe vera L.*)

علی نعمتیان<sup>۱\*</sup>، فرشاد قوشچی<sup>۲</sup>، امین فرنیان<sup>۳</sup>، علی آریاپور<sup>۴</sup> و مسعود مشهدی اکبربوجار<sup>۵</sup>

\*- نویسنده مسئول، فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد

پست الکترونیک: [alinematian61@gmail.com](mailto:alinematian61@gmail.com)

۲- استادیار، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین

۳- استادیار، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد

۴- استادیار، گروه منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد

۵- استادیار، دانشگاه تربیت معلم، تهران

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۹

تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۹

### چکیده

ژل و عصاره گیاه دارویی صبرزرد (*Aloe vera L.*) از زمان‌های قدیم در منابع پزشکی و آرایشی مورد استفاده قرار گرفته است. ژل صبرزرد دارای خواص متعدد بیولوژیک و فیزیولوژیک از جمله توانایی درمان سوختگی و جراحات پوستی، ضد چروک، توقف رشد برخی باکتری‌ها و انگل‌ها، اثر مقاومتی در برابر سنتز شیمیایی به دلیل وجود ترکیب‌های آنتراکینون و توقف رشد و فعالیت ویروس ایدز است. به منظور بررسی تأثیر تراکم کاشت و کود نیتروژن بر میزان ماده مؤثره آلونین و باربالوئین و اسید مالیک گیاه دارویی صبرزرد (*Aloe vera*)، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در استان مازندران (شهرستان نوشهر) انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمار کود نیتروژن (اوره با ۴۶٪ نیتروژن) در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تیمار تراکم در سه سطح ۲، ۴ و ۶ بوته در مترمربع بود. پس از استخراج ژل از برگ گیاه صبرزرد، میزان ماده مؤثره آلونین و باربالوئین و اسید مالیک توسط دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارکرد عالی (HPLC) مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده تیمار کود نیتروژن و تراکم کاشت بر میزان مواد مؤثره و اسید مالیک تأثیر آماری معنی‌داری داشتند و بیشترین مقدار ماده مؤثره آلونین و باربالوئین به ترتیب با ۱۱۳۳/۳ و ۴۲۹/۳ میکروگرم بر گرم و اسید مالیک با ۳۱۲ گرم در ۱۰۰ گرم ژل در تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۴ بوته در مترمربع بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: صبرزرد (*Aloe vera L.*)، کود نیتروژن، تراکم کاشت، آلونین، باربالوئین، اسید مالیک.

### مقدمه

گیاهان دارویی انجام شده است، ارائه روشهای مناسب بهزراعی جهت افزایش کمیت و کیفیت گیاهان دارویی حائز اهمیت می‌باشد (Farooqi & Sreeramu, 2001). گیاه دارویی صبرزرد دارای ۳۰۰ گونه می‌باشد که

امروزه به دلیل روشن شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی، مصرف داروهای گیاهی در حال افزایش است. از آنجا که تحقیقات بسیار کمی در زمینه افزایش تولید

Alagukannan *et al.*, Hernández-Cruz *et al.*, 2002). با توجه به اهمیت این گیاه در سلامت جامعه و در صنایع داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی و نقش آن در اشتغال و ارزآوری و همچنین بررسی عوامل مؤثر بر بالا بردن میزان ماده مؤثره، این تحقیق در استان مازندران (شهرستان نوشهر) به اجرا درآمد.

در تحقیقی که بر روی اثر نیتروژن بر روی گیاه آلوه‌ورا انجام شد، مشاهده گردید که کود نیتروژن باعث بهبود عملکرد محصول و همچنین باعث افزایش اندازه برگ و وزن برگ می‌شود (Vanschaik *et al.*, 1997). در تحقیقات انجام شده در مورد اثر مالچ و نیتروژن بر روی گیاه صبرزرد مشاهده شد که کود نیتروژن باعث افزایش وزن بوته ( $20/81$  t/hac)، افزایش تعداد برگ، افزایش وزن برگ و افزایش عملکرد می‌شود (Hernández-Cruz *et al.*, 2002).

در بررسی عملکرد و اجزای عملکرد بیشترین طول برگ در فاصله کاشت دو بوته از هم (۱۲۰ سانتی‌متر) مشاهده شد و بالاترین عملکرد مربوط به فاصله کاشت ۹۰ سانتی‌متر بود (Yogeeswaran *et al.*, 2005). در تحقیق دیگری که بر روی اکوتیپ‌های مختلف صبرزرد انجام شد، مشخص گردید که مواد غذایی از جمله نیتروژن بر میزان ماده مؤثره باربالوئین و اسید مالیک تأثیر مثبت دارد و با افزایش وزن ژل میزان ماده مؤثره نیز افزایش می‌یابد (Alagukannan *et al.*, 2008). در تحقیقی که بر روی صبرزرد انجام شد مشاهده شد، گیاهانی که توانستند از منابع نوری و غذایی استفاده بهینه کنند، رشد بهتری داشتند و در گیاهانی که سایه‌اندازی وجود داشت، تولید برگ و پاجوش بیشتر بود (Tawfik *et al.*, 2001). در تحقیق دیگری بر روی گیاه دارویی صبرزرد، مشاهده شد

مهمترین گونه آن که در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود *Aloe vera* نام دارد (Yogeeswaran *et al.*, 2005). صبرزرد از خانواده Liliaceae و جزو گیاهان گوشتی، چند ساله و دارای خواص متعدد در مصارف داخلی و خارجی می‌باشد (Hsanuzzaman *et al.*, 2008). از خواص خارجی آن می‌توان در بهبود سوختگی، زخم، نیش حشرات، جوش، لک و بثورات پوستی، لطافت و شادابی پوست، شوره سر، دمل و التهابات پوستی و از خواص داخلی آن می‌توان به بالا بردن سیستم ایمنی بدن در مقابله با بیماری‌هایی نظیر ایدز، سرطان خون و دیابت اشاره کرد (Talmadge *et al.*, 2004). اندام مورد استفاده گیاه، برگ آن است که حاوی ژل است. از ژل و عصاره گیاه در صنایع مختلف دارویی، غذایی و آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود (Davis *et al.*, 2003). عمده‌ترین مواد مؤثره گیاه دارویی آلوه‌ورا در دسته آنتراکینون و گلیکوزیدها قرار دارد (Hamman, 2008). از جمله این ترکیب‌ها می‌توان به آلونین و باربالوئین و آلوه‌امودین اشاره کرد. از آلونین و باربالوئین به‌عنوان یک داروی رسمی در فارماکوپه‌های آمریکا نام برده می‌شود (Joshi, 1998). محصول زراعی یک گیاه دارویی وقتی مقرون به‌صرفه است که مقدار متابولیت‌های ثانویه آن به حد مطلوب رسیده باشد. از مهمترین عوامل محیطی رویش گیاهان دارویی که تأثیر بسیار عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره دارند، می‌توان به تراکم کاشت و کود نیتروژن اشاره کرد. بررسی منابع نشان می‌دهد که تاکنون تحقیقات بسیار کمی در مورد مدیریت کشاورزی به‌خصوص تأثیر عوامل اقلیمی مانند نیتروژن و تراکم کاشت بر رشد و نمو، عملکرد و اجزای تشکیل‌دهنده آن صورت گرفته است (Hsanuzzaman *et al.*, 2008).

### جمع‌آوری

برداشت در تاریخ ۸۸/۹/۳۰ به روش دستی انجام شد. بوته‌ها از پایین طوقه قطع و برگها از پایین‌ترین برگ نزدیک به طوقه با چاقوی تمیز بریده شد و پس از شستشو جهت آنالیزهای مربوطه آماده شد.

### استخراج

صفات اندازه‌گیری شده شامل میزان ماده مؤثره آلونین، باربالوئین و اسید مالیک بود. برگهای جمع‌آوری شده از کرت‌های مختلف آزمایش پس از شستشو با آب مقطر، نسبت به استخراج ژل اقدام شد و برای آزمایش‌های مربوطه آماده شد.

### روش اندازه‌گیری مواد مؤثره آلونین و باربالوئین و اسید

#### مالیک توسط HPLC

ژل توسط هموژنایزر خرد، مخلوط و هموژن شد. مخلوط هموژن شده به مدت ۳۰ دقیقه در ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ شد. محلول بالایی از فیلتر غشایی Millex-GV به قطر منفذ ۰/۲۲ میکرومتر عبور داده شد. محلول صاف شده به ستون دستگاه HPLC از نوع Inlersil Ops-2 با ابعاد ۱۵۰ × ۴/۶ میلی‌متر ساخت کارخانه Glsciences ژاپن تزریق شد. این ستون به وسیله محلول استونیتریل با شیب غلظت ۱۵ تا ۴۰ درصد طی ۱۰ دقیقه شستشو گردید. سرعت عبور ۱ میلی‌متر در دقیقه بود و عمل سنجش جذب در طول موج ۲۹۳ نانومتر انجام گردید. سیستم HPLC از نوع معکوس و پمپ آن LC-10AT بوده است. پیکهای خروجی و ثبت شده در دکتور با پیکهای استاندارد از آلونین و باربالوئین مورد ارزیابی و تعیین غلظت قرار گرفتند (kuzuya et al., 2001).

که مواد غذایی از جمله نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی و ماده مؤثره این گیاه می‌شود (Paez et al., 2000).

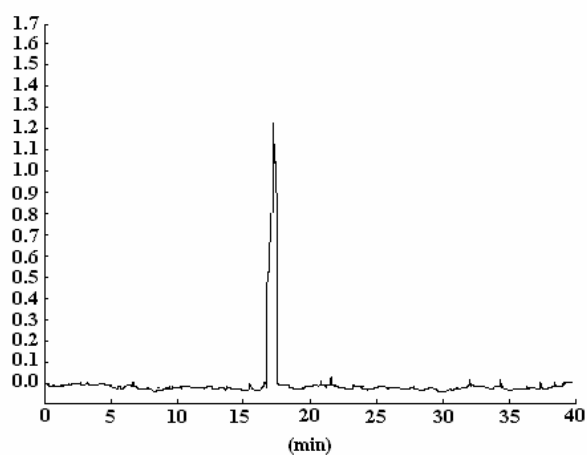
### مواد و روشها

#### کشت

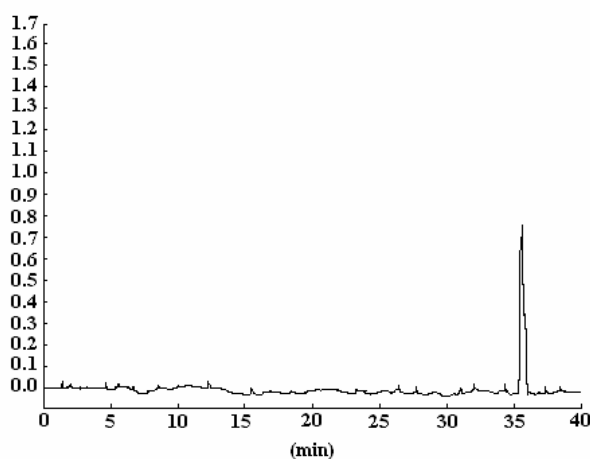
این تحقیق با هدف بررسی میزان ماده مؤثره گیاه دارویی آلوئه‌ورا در سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم‌های مختلف کاشت به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در استان مازندران (شهرستان نوشهر)، در زمینی به مساحت ۴۵۰ مترمربع، هر کرت شامل ۵ خط کاشت و هر خط به طول ۴ متر، فاصله دو خط کاشت ۵۰ سانتی‌متر (مساحت هر کرت ۱۰ مترمربع و طول کرت ۴ متر و عرض کرت ۲/۵ متر) به اجرا درآمد. مشخصات اقلیمی و خاک محل آزمایش در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است. تیمارهای آزمایش شامل کود نیتروژن (اوره، ۴۶٪ نیتروژن) در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم کاشت ۲، ۴ و ۶ بوته در مترمربع که در تراکم ۲، فاصله بین دو بوته ۱۰۰ سانتی‌متر، تراکم ۴ فاصله بین دو بوته ۵۰ سانتی‌متر و در تراکم ۶ فاصله بین دو بوته ۳۳/۳ سانتی‌متر بود. ابتدا مزرعه شخم و بعد تسطیح و کرت‌بندی شد. پاجوش‌های هم‌اندازه گیاه در تاریخ ۸۸/۳/۱ در مزرعه با تراکم مربوطه کشت گردید و بعد تیمارهای کود نیتروژن به صورت نواری به فاصله ۵ سانتی‌متری از ردیف‌های کاشت اعمال شد. کنترل علف‌های هرز در چند نوبت به صورت دستی انجام شد. در طول آزمایش هیچ‌گونه آفات و بیماری مشاهده نشد.

این اسید از برگ با انکوباسیون بافت برگ در داخل آب ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه استخراج شد. محلول استخراجی توسط دستگاه HPLC مدل Unicam و دتکتور ماوراء بنفش تجزیه شد. سنجش نمونه‌های استخراجی از ستون در طول موج ۲۱۰ نانومتر انجام شد. ستون آن Nucleoyed-300-OA با طول ۲۱ سانتی‌متر و قطر ۷/۸ میلی‌متر بود. پیش‌ستون نیز از همین نوع، ولی قطر داخلی آن ۴ میلی‌متر بود. فاز متحرک شامل محلول ۴ میلی‌مولار اسید سولفوریک با سرعت ۴ میلی‌متر بر دقیقه بود. میزان تزریق به ستون ۲۰ میکرومتر بود. غلظت هر یک از اسیدهای استخراجی براساس نمونه‌های استاندارد از همان اسیدها تعیین شده است (Bozzi *et al.*, 2007).

منحنی استاندارد های آلونین و باربالوئین



شکل ۱- منحنی استاندارد Aloenin با  $R7=17'2''$



شکل ۲- منحنی استاندارد Barbaloin با  $R7=36'1''$

داده‌های این مطالعه توسط نرم‌افزار آماری -MSTAT C تجزیه و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

### جدول ۱- مشخصات اقلیمی محل انجام آزمایش

طول جغرافیایی	۳۳', ۵۱° درجه شمالی
عرض جغرافیایی	۳۳', ۳۶° درجه شرقی
متوسط بارندگی	۱۰۰۰-۱۲۰۰ میلی‌متر
میانگین رطوبت	٪۸۱
حداکثر درجه حرارت	۳۷ درجه سانتی‌گراد
حداقل درجه حرارت	۵ درجه سانتی‌گراد
میانگین دمای گرم‌ترین ماه سال	۳۰ درجه سانتی‌گراد
میانگین دمای سردترین ماه سال	۵ درجه

### جدول ۲- مشخصات خاک محل انجام آزمایش

هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	۱/۰۳
اسیدیته (pH)	۷/۲
بافت	لومی -رسی
درصد جذب آب	۵۷
کربن آلی	۴/۲۴
نیتروژن کل	۰/۱۲
فسفر قابل جذب (ppm)	۱۹/۸
پتاسیم قابل جذب (ppm)	۲۹۰
درصد رس (clay)	۳۴
درصد شن (sand)	۳۹
درصد سیلت (silt)	۲۷

## نتایج

### اثر تراکم کاشت بر میزان ماده مؤثر آلونین و باربالونین و اسید مالیک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف تراکم بر میزان ماده مؤثره و اسید مالیک در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (جدول ۳). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن مشخص کرد که بیشترین میزان آلونین با متوسط ۹۶۲/۳ میکروگرم بر گرم و

بیشترین میزان باربالونین با میانگین ۳۲۸/۵ میکروگرم بر گرم در تراکم ۴ بوته در مترمربع و همچنین بیشترین میزان اسید مالیک با میانگین ۲۲۸/۶ گرم در ۱۰۰ گرم ژل در تراکم D1 (۲ بوته در مترمربع) بدست آمد (جدول ۴). بین تراکم D1 و D2 در هر سه صفت مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و در یک گروه آماری قرار گرفتند.

## اثر کود نیتروژن بر میزان ماده مؤثره و اسید مالیک

نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که سطوح کود نیتروژن بر میزان ماده مؤثره و اسید مالیک در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن نشان داد که بیشترین مقدار ماده مؤثره آلوتین با میانگین ۱۰۱۵ میکروگرم بر گرم و بیشترین میزان باربالوتین با میانگین ۳۶۲/۷ میکروگرم بر گرم و بیشترین میزان اسید مالیک با متوسط ۲۵۸/۳ گرم در تیمار کودی N3 (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۵).

## اثر متقابل تراکم کاشت و کود نیتروژن

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تراکم کاشت و کود نیتروژن بر تمامی صفات مورد بررسی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن مشخص کرد که بیشترین مقدار در تیمار N3D2 (کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۴ بوته در مترمربع) بدست آمد (جدول ۶).

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثرهای تراکم کاشت و نیتروژن بر صفات ماده مؤثره و اسید مالیک

در گیاه دارویی صبرزرد

منبع تغییرات	درجه آزادی	آلوتین (میکروگرم بر گرم)	باربالوتین (میکروگرم بر گرم)	اسید مالیک (گرم در ۱۰۰ گرم ژل)
تکرار	۲	۶۵/۳ ns	۹۱/۸ ns	۴۰۴/۷ ns
تراکم	۲	۱۸۵۸۱۷/۴ **	۵۳۷۸۲/۷ **	۴۰۳۸۸/۱ **
نیتروژن	۲	۱۷۹۳۵۳ **	۵۲۸۴۸/۹ **	۴۰۱۵۴/۱ **
تراکم × نیتروژن	۴	۳۸۲۱/۷ *	۴۹۰۳۰۴۸۱ **	۱۸۳۹/۵ **
خطا	۱۶	۱۰۲۹/۷	۱۱۳/۲	۱۸۵/۹
C.V%		۳/۶	۳/۷	۳/۳

\*\* معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، \* معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ns غیر معنی‌دار

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر صفات ماده مؤثره و اسید مالیک

در گیاه دارویی صبرزرد

تیمار تراکم (بوته در مترمربع)	آلوتین (میکروگرم بر گرم)	باربالوتین (میکروگرم بر گرم)	اسید مالیک (گرم در ۱۰۰ گرم ژل)
D۱	۹۵۰/۶ a	۳۲۷/۲ a	۲۳۱/۴ a
D۲	۹۶۲/۳ a	۳۲۸/۵ a	۲۲۸/۶ a
D۳	۷۰۷/۸ b	۱۹۴ b	۱۰۹/۵ b

\* حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

\*\* D۱=۲ بوته در مترمربع، D۲=۴ بوته در مترمربع و D۳=۶ بوته در مترمربع

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های اثر سطوح مختلف تیمار نیتروژن بر صفات ماده مؤثره و اسید مالیک در گیاه دارویی صبرزرد

صفات اندازه‌گیری شده			
اسید مالیک (گرم در ۱۰۰ گرم ژل)	باربالوئین (میکروگرم بر گرم)	آلوئین (میکروگرم بر گرم)	تیمار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)
۱۲۶/۲ c	۲۰۹/۸ c	۷۳۲/۶ c	N۱
۱۷۵/۱ b	۲۷۷/۱ b	۸۷۳/۳ b	N۲
۲۵۸/۳ a	۳۶۲/۷ a	۱۰۱۵/۰ a	N۳

\*: حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

: \* N۱ = ۵۰ کیلوگرم در هکتار، N۲ = ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و N۳ = ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تراکم و نیتروژن بر صفات ماده مؤثره و اسید مالیک در گیاه دارویی صبرزرد

صفات اندازه‌گیری شده			
اسید مالیک (گرم در ۱۰۰ گرم ژل)	باربالوئین (میکروگرم بر گرم)	آلوئین (میکروگرم بر گرم)	تیمار تراکم × نیتروژن
۱۵۲/۶ c	۲۱۹/۳ e	۷۹۶ c	D۱N۱
۱۴۵ c	۲۴۴ d	۷۹۱/۶ c	D۲N۱
۸۱ d	۱۶۶/۳ g	۶۱۰/۳ e	D۳N۱
۲۲۹/۶ b	۳۳۳ b	۹۶۶ b	D۱N۲
۲۰۷/۳ b	۳۱۲/۳ c	۹۶۲/۳ b	D۲N۲
۸۸/۳ d	۱۸۶ f	۶۹۱/۶ d	D۳N۲
۳۰۳/۶ a	۴۲۹/۳ a	۱۰۹۰ a	D۱N۳
۳۱۲ a	۴۲۹/۳ a	۱۱۳۳/۳ a	D۲N۳
۱۵۹/۳ c	۲۲۹/۶ de	۸۲۱/۶ c	D۳N۳

\*: حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

: \* D۱ = ۲ بوته در مترمربع، D۲ = ۴ بوته در مترمربع، D۳ = ۶ بوته در مترمربع، N۱ = ۵۰ کیلوگرم در هکتار، N۲ = ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و N۳ = ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار.

## بحث

کشت و کار و کشاورزی این گیاه بسیار محدود است (Hernández-Cruz et al., Hsanuzzaman et al., 2008) (Alagukannan et al., 2002؛ 2002).

بررسی منابع نشان می‌دهد که اطلاعات نسبتاً خوبی در مورد اثرهای دارویی- پزشکی و بهداشتی آلوئه‌ورا در دست است، ولی اطلاعات موجود در مورد مدیریت

و بوته‌هایی که از مقادیر پایین برخوردار هستند به علت رشد کمتر اندام رویشی، میزان ماده مؤثره کمتری را دارا هستند (Alagukannan *et al.*, 2008). در تحقیقی که بر روی رشد رویشی و میزان آلونین (باربالونین) در اکوتیپ‌های مختلف انجام گردید مشخص شد که افزایش میزان ماده مؤثره و اسید مالیک تابع شرایط محیطی از جمله مواد غذایی نیتروژن و تراکم می‌باشد و گیاهانی که توانستند از این منابع استفاده کنند دارای رشد رویشی و ماده مؤثره بیشتری بودند (Alagukannan *et al.*, 2008). در این تحقیق تیماری که تراکم مطلوب و حداکثر میزان کود نیتروژن را در راستای افزایش ماده مؤثره و اسید مالیک دریافت کرده (N<sup>۳</sup>D<sup>۲</sup>) بیشترین میزان ماده مؤثره را بدست آورده است. در تراکم D3 به علت سایه‌اندازی، و همچنین رقابت بین بوته‌ها به علت جذب آب و نور افزایش مصرف مواد فتوسنتزی، میزان ماده مؤثره و اسید مالیک کاهش می‌یابد.

بنابراین نتایج این آزمایش نشان داد که در شهرستان نوشهر واقع در استان مازندران، در صورت وجود خاک و مواد غذایی مشابه با شرایط آزمایش، همچنین مبارزه با علف‌های هرز، امکان بدست آوردن حداکثر میزان ماده مؤثره و اسید مالیک، با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن و تراکم ۴ بوته در مترمربع می‌باشد.

### منابع مورد استفاده

- Alagukannan, G., Ganesh, S. and Gopal .S.K., 2008. Characterization and Screening of Different Ecotypes of *Aloe vera* for Growth, Yield and Quality. International Aloe Science Council Texas, 302-624.
- Bozzi ,A., Perrin, C., Austin, S. and Arce Vera, F., 2007. Quality and authenticity of commercial *Aloe vera* gel powders. Food Chemistry, 103(1): 22-30.
- Davis, R.H. Leitner, M.G., Russo, J.M. and Byrne, M.E., 2003. Wound healing, oral and topical activity

عوامل محیطی در کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی نقش مهمی دارند. از جمله این عوامل تراکم کاشت و کود نیتروژن است. بیوستز مواد مؤثره گیاه دارویی صبرزرد به رژیم‌های نوری و تنفس گیاه بستگی دارد (Alagukannan *et al.*, 2008). به همین دلیل در تراکم‌های D1 و D2 به دلیل سایه‌اندازی کمتر و دریافت بیشتر نور توسط قسمت‌های زیرین کانویی بیشترین میزان ماده مؤثره بدست آمد. در تراکم D1 و D2 مقدار نور بیشتری به گیاه می‌رسد و این افزایش نور در میزان مواد مؤثره تأثیر مثبت دارد و در تراکم D3 به علت سایه‌اندازی میزان ماده مؤثره آلونین، باربالونین و اسید مالیک کاهش پیدا می‌کند. در تحقیقی که بر روی رشد گیاه صبرزرد و تولید باربالونین در آن گیاه انجام شد، مشاهده گردید که گیاهانی که توانستند از منابع نوری و غذایی استفاده بهینه کنند، رشد بهتری داشته و میزان ماده مؤثره آنها به میزان ۱۴۵/۶ میکروگرم بر گرم نسبت به گیاهانی که در آنها سایه‌اندازی وجود داشت، افزایش یافت. که این مشاهدات با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. با افزایش میزان ژل میزان ماده مؤثره افزایش می‌یابد (Alagukannan *et al.*, 2008). در مقادیر بیشتر نیتروژن، سرمایه‌گذاری مواد فتوسنتزی در بخش‌های مختلف برگ افزایش یافته و باعث افزایش تولید آکالوئیدها در برگ می‌شود که این افزایش در نهایت افزایش ماده مؤثره را به دنبال دارد (Alagukannan *et al.*, 2008). افزایش مواد غذایی مانند نیتروژن در گیاه صبرزرد سبب می‌شود که میزان اسید مالیک افزایش یابد و زیاد شدن اسید مالیک افزایش مقدار قند در این گیاه را به دنبال دارد (Alagukannan *et al.*, 2008).

به عبارتی بوته‌هایی که بیشترین مقدار نیتروژن را دریافت نموده‌اند به علت در اختیار داشتن مواد غذایی از جمله نیتروژن، میزان ماده مؤثره بیشتری را تولید می‌کنند



- Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications, 752(1): 91-97.
- Paez, A.P., Gebre, G.M., Gonzalez, M.E. and Tsvhaplinski, T.J., 2000. Growth, soluble carbohydrates and aloin concentration of *Aloe vera* plants exposed to three irradiance levels. *Environmental and Experimental Botany*, 44(2): 133-139.
  - Talmadge, J., Chavez, J., Jacobs, L., Munger, C., Chinnah, T., Chow, J.T., Williamson, D. and Yates, K., 2004. Fractionation of *Aloe vera* L. inner gel, purification and molecular profiling of activity. *International Immunopharmacology*, 4(14): 1757-1773.
  - Tawfik, K.M., Sheteawi, S.A. and El-Gawad, Z.A., 2001. Growth and Alion production of *Aloe vera* and *Aloe eru* under different ecological condition. *Egyptian Journal of Biology*, 3: 149-159
  - Vanschaik, A.H., Struik, P.C. and Damian, T.G., 1997. Effect of irrigation and N on the vegetative growth of *Aloe barbadensis* mill in aruba. *Tropical Agriculture*, 74(2): 104-109.
  - Yogeewaran, G., Anbarasu, S. and karthick, S.N., 2005. *Aloe vera* :A miracle herb. *Herbal Tech Industry*, 1(8): 17-22.
  - of *Aloe vera*. *Journal of American Podiatric Medical Association*, 79(11): 559-562.
  - Farooqi, A.A. and Sreeramu, B.S., 2001. *Cultivation of Medicinal and Aromatic Crops*. Universities Press (india) Lth, 344p.
  - Hamman, J.H., 2008. Composition and applications of *Aloe vera* leaf gel. *Molecules*, 13(8): 1599-1616.
  - Hernández-Cruz, L.R., Rodríguez-García, R., Rodríguez, D.J. and Angulo-Sánchez, J.L., 2002. *Aloe vera* response to plastic mulch and nitrogen: 570-574. In: Janick, J. and Whipkey, A., (Eds.). *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, 599p.
  - Hsanuzzaman, M., Ahamed, K.U., Khaleguzzaman, K.M., Shamsuaazman, A.M.M. and Nahar, K., 2008. Plant characteristics, growth and leaf yield of *Aloe vera* as affected by organic manure in pot culture. *Australian Journal of Crop Science*, 2(3): 158-163.
  - Joshi, S.P., 1998. Chemical constituents and biological activity of *Aloe barbadensis*. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 20(3): 768-773.
  - Kuzuya, H., Tamai, I., Beppu, H., Shimpo, K. and Chihara, T., 2001. Determination of aloenin, barbaloin and isobarbalion in *Aloe* species by micellar electrokinetic chromatography. *Journal of*

## The effect of planting density and nitrogen fertilizer on Active substances in medicinal plant *Aloe vera* L.

A. nematian<sup>1\*</sup>, F. Ghouschi<sup>2</sup>, A. Farnia<sup>3</sup>, A. ariapour<sup>3</sup> and M. Mashhadi Akbar Boujar<sup>4</sup>

1\*- Corresponding author, Department of Agronomy, Islamic Azad University, Borujerd, Iran  
E-mail: alinematian61@gmail.com

2- Department of Agronomy, Islamic Azad University, Varamin, Iran

3- Department of Agronomy, Islamic Azad University, Borujerd, Iran

4- Tarbiat Moallem University, Tehran, Iran

Received: May 2010

Revised: August 2010

Accepted: October 2010

### Abstract

*Aloe vera* gel and extract has been used in cosmetics and medicine since ancient times. *Aloe vera* gel has numerous biological and physiological properties including treatment of burns and skin wounds, anti wrinkle effect, stopping the growth of some bacteria and parasites, resistance against chemical synthesis due to the presence of Antrakinon compounds and stopping AIDS virus activity. In order to study the effects of planting density and nitrogen fertilizer on the active ingredients (Aloenin, barbaloin, and Maleic acid) in the medicinal plant *Aloe vera* L., an experiment was done in Mazandaran, Noshahr in 2009. The experiment was performed as factorial on the basis of randomized complete blocks design in three replications. Nitrogen treatment (urea fertilizer, 46% net nitrogen) was in three levels of 50, 100 and 150 kg/ha and density treatment was in three levels of 2, 4 and 6 plant/m<sup>2</sup>. After extracting the gel from *Aloe barbadensis* leaf, the amounts of effective material (Aloenin, Barbaloin and Maleic acid) were evaluated by High Performance (Pressure) Liquid Chromatography (HPLC). The highest amount of the active substances and maleic acid obtained from the treatment of 150kg/ha and density of 4 plants /m<sup>2</sup> was as follows respectively: 1133/3µg/g aloenin, 429/3 µg/g barbaloin and 312 g/100g maleic acid.

**Key words:** *Aloe vera* L., nitrogen fertilizer, plant density, aloenin, barbaloin, maleic acid.