اثر تراکم کاشت و کود نیتروژن برعملکرد واجزای عملکرد گیاه دارویی آلوئه ورا *(Aloe barbadensis mill)*

علی نعمتیان*[۱] و فرشاد قوشچی[۲]

۱) دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد زراعت، بروجرد، ایران
۲ دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، عضو هیئت علمی گروه زراعت، ورامین، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات alinematian61@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۴/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۵/۳۱

چکیده

به منظور بررسی اثرات تراکم کاشت و کود نیتروژن بر عملکرد گیاه دارویی آلوئه‌ورا(*Aloe barbadensis*)، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در استان مازندران، شهرستان نوشهر در روستای کتی در زمینی به مساحت ۴۵۰ مترمربع انجام شد. سطوح تراکم شامل ۲ و ۴ و ۶ بوته در متر مربع و سطوح نیتروژن(کود اوره، ۴۶ درصد نیتروژن خالص) شامل ۵۰ و ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار قرار داده شدند. نتایج نشان داد که سطوح نیتروژن و تراکم بر صفات مورد بررسی تأثیر آماری معنی‌داری داشتند. در بین صفات عملکرد بیشترین عملکرد وزن برگ، وزن ژل و وزن کل گیاه به ترتیب با میانگین ۳۴۷۹/۱۳۳، ۱۹۹۴/۴۳۳، ۳۵۷۲/۰۵۰ گرم در مترمربع در تیمار ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار کود نیتروژن و تراکم ۴ بوته در متر مربع و بیشترین عملکرد تعداد برگ و تعداد پاجوش به ترتیب با میانگین ۱۸/۶۲۷ و ۴/۵۰۳ درسطح ۱۵۰ کیلوم گرم کود نیتروژن و تراکم ۶ بوته در متر مربع حاصل شد. از آن جا که در گیاه آلوئه‌ورا میزان ژل برای ما اهمیت فراوان دارد، با توجه به شرایط اقلیمی مورد تحقیق، در تیمار N_3D_2 (کود نیتروژن ۱۵۰کیلوگرم و ۴ بوته در مترمربع) بیشترین وزن ژل حاصل شد.

واژه های کلیدی : آلوئه‌ورا (*Aloe barbadensis*)، کود نیتروژن، تراکم، عملکرد و اجزای عملکرد.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

گرایش روز افزون به سمت طب گیاهی در درمان بیماری‌ها در سطح جهانی و در داخل کشور و مصرف روز افزون این گیاهان لزوم توسعه کشت انواع گیاهان دارویی بالاخص گیاه دارویی آلوئه‌ورا را توجیه پذیر می‌نماید. آلوئه ورا گیاهی همیشه سبز و از خانواده *Liliaceae* می‌باشد و بیش از ۳۰۰ گونه دارد (Ni and Tizard, 2004). که مهمترین گونه‌های آن شامل : *Aloe barbadensis* و *Aloe Africana* و *Aloe perryi* و *Aloe ferox* و *Aloe succotrina* و *Aloe arboresence* و *Aloe littaralis* می‌باشد. این گیاه در ایران به صبرزرد شهرت دارد (زرگری، ۱۳۷۱). مهمترین گونه آلوئه ورا، *Aloe barbadensis* می‌باشد که در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی کاربرد فراوان دارد و موضوع این تحقیق در رابطه با این گونه می‌باشد. سطح زیر کشت گیاه دارویی آلوئه‌ورا در کشورهای آمریکایی ۱۹۱۸۹ هکتار، استرالیا ۴۱۷۰ هکتار، آفریقا ۳۰۰ هکتار می‌باشد (Alagukannan *et al.*, 2008). در ایران سطح بسیار ناچیزی به کشت این گیاه اختصاص داده شده است. کشور ایران از جمله کشورهای معدودی است که دارای آب و هوای مناسب برای کشت و پرورش گیاه دارویی آلوئه‌ورا می‌باشد.

اندام مورد استفاده گیاه برگ آن است که داخل آن ژل وجود دارد. ژل آلوئه‌ورا شامل ۷۵ مواد مغذی از لحاظ غذایی، ۲۰۰ ترکیب فعال، ۲۰ نوع ماده معدنی و ۱۲ نوع ویتامین است (Josias and Hamman, 2008). از خواص گیاه آلوئه‌ورا می‌توان به ضد التهاب، ضد قارچ، ضد ویروس، مقابله با سوختگی، ضد شوره سر، التیام بخش زخم، سوختگی و نیش حشرات، پایین آوردن قند خون، مقابله با بیماری‌های نظیر ایدز، سرطان خون، هموروئید و ... اشاره کرد (Talmadge *et al.*,2004).

خواص زیاد آلوئه‌ورا باعث شده از آن به عنوان گیاه جادویی نام برده شود. امروزه اکثر کشورها در محصولات دارویی، غذایی و آرایشی و بهداشی خود از ژل و عصاره این گیاه استفاده‌می‌کنند (Das and Chattopadhay, 2004). افزایش عملکرد گیاهان دارویی همانند سایر گیاهان زراعی و باغی متأثر از عوامل ژنتیکی و محیطی است. از جمله عوامل زراعی، عناصر غذایی (کود) و تراکم کاشت در واحد سطح می‌باشد. تراکم مطلوب کاشت با مقدار مناسب کود از عوامل مؤثر در تعیین عملکرد اقتصادی گیاه دارویی آلوئه‌ورا در واحد سطح می‌باشد. بررسی منابع نشان می‌دهد که تا کنون تحقیقات بسیار کمی در مورد مدیریت کشاورزی بخصوص تأثیر عواملی اقلیمی مانند نیتروژن و تراکم کاشت بر رشد و نمو، عملکرد و اجزای تشکیل دهنده آن صورت گرفته است (Hsanuzzaman *et al.*, 2008; Cruz *et al.*, 2002; Alagukannan *et al.*, 2008).

در تحقیقی که بر روی اثر نیتروژن بر روی گیاه آلوئه ورا انجام گرفت، مشاهده شد که کود نیتروژن باعث بهبود عملکرد محصول و همچنین باعث افزایش اندازه برگ و وزن برگ می‌شود (Van schaik *et al.*, 1997). در تحقیقی دیگر مشاهده شد که کود نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی، عملکرد ژل و ارتفاع گیاه و همچنین تعداد برگ در گیاه می‌شود

Archive of SID

www.SID.ir

(Saha *et al.*, 2002). در مورد اثر مالچ و نیتروژن بر روی گیاه آلوئه ورا نتیجه گرفته شد که کود نیتروژن باعث افزایش وزن بوته، افزایش تعداد برگ، افزایش وزن برگ و افزایش عملکرد می شود (Cruz *et al.*, 2002).

در تحقیقی که بر روی اکوتیپ‌های مختلف آلوئه ورا انجام پذیرفت ، نتیجه گرفته شد که مواد غذایی از جمله نیتروژن بر میزان ماده مؤثره تأثیر مثبت دارد (Alagukannan *et al.*, 2008). با افزایش وزن ژل میزان ماده مؤثره نیز افزایش می‌یابد (Yogeeswaran *et al.*, 2005). در تحقیقی بر روی آلوئه ورا مشاهده شد که گیاهانی که توانستند از منابع نوری و غذایی استفاده کنند، رشد بهتری داشتند و در گیاهانی که سایه اندازی وجود داشت، تولید برگ و پاجوش بیشتر بود (Kawther *et al.*, 2001). محققان در آزمایشی که بر روی گیاه آلوئه‌ورا انجام دادند، دریافتند که مواد غذایی از جمله نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی و ماده مؤثره این گیاه می‌شود (Alejandra *et al.*, 2000).

با توجه به اهمیت گیاه دارویی آلوئه ورا و مصارف گسترده آن در صنایع دارویی، غذایی،آرایشی و بهداشتی،وبا توجه به اینکه تحقیقات بسیار کمی در مورد مدیریت کشت این گیاه صورت گرفته، این تحقیق به منظور دستیابی به بهترین مقدار کود نیتروژن و تراکم کاشت در منطقه نوشهر انجام پذیرفت.

مواد و روش ها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۸۸ در استان مازندران شهرستان نوشهر در قالب طرح فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در زمینی به مساحت ۴۵۰ متر مربع، هر کرت شامل ۵ خط کاشت و هر خط به طول ۴ متر و فاصله دو خط کاشت ۵۰ سانتیمتر(مساحت هرکرت ۱۰ متر مربع، 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(کود اوره، ۴۶ درصد نیتروژن خالص) در سه سطح ۵۰ و ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم کاشت در سه سطح ۲ و ۴و ۶ بوته در متر مربع، که در تراکم ۲ فاصله بین دو بوته ۱۰۰ سانتیمتر، تراکم ۴ فاصله بین دو بوته ۵۰ سانتیمتر و در تراکم ۶ فاصله دو بوته از هم ۳۳/۳ سانتیمتر بود.

کشت در تاریخ ۸۸/۳/۱ به روش دستی انجام شد، بدین صورت که ابتدا مزرعه مورد تحقیق شخم زده شد و سپس تسطیح و کرت بندی شد. پا جوش های گیاه آلوئه ورا به اندازه مساوی و معین(حدود ۳۰ سانتیمتر) انتخاب و در مزرعه با تراکم مربوطه کشت گردیده و سپس تیمارهای کود نیتروژن به صورت نواری به فاصله ۵ سانتیمتری از ردیف‌های کاشت اعمال شد. عملیات داشت شامل کنترل علف های هرز بین ردیف‌های کاشت و بین تکرارها به صورت دستی در چند نوبت انجام پذیرفت. 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

Archive of SID

www.SID.ir

چاقوی تمیز بریده شد و پس از شستشو جهت آنالیزهای مربوطه آماده شد. در پایان نتایج حاصل به کمک نرم افزار MSTAT-C تجزیه وتحلیل شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد استفاده شد.

جدول ۱: مشخصات اقلیمی محل انجام آزمایش

طول جغرافیایی	۵۱/۳۳ درجه شمالی
عرض جغرافیایی	۳۶/۳۸ درجه شرقی
متوسط بارندگی	۱۲۰۰-۱۰۰ میلیمتر
میانگین رطوبت	۸۱ درصد
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 سانتیگراد

جدول ۲: مشخصات خاک محل انجام تحقیق

هدایت الکتریکی (دسی زیمنس 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 (p.p.m)	۱۹/۸
پتاسیم قابل جذب (p.p.m)	۲۹۰
درصد رس (clay)	۳۴
درصد شن (sand)	۳۹
درصد سیلت (silt)	۲۷

نتایج

وزن برگ

طبق نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس جدول ۳ بین سطوح مختلف تراکم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بر عملکرد وزن برگ وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن جدول ۴ نشان داد که بیشترین عملکرد وزن برگ با متوسط ۳۲۸۳/۸۰۰ گرم متعلق به تراکم D۲ (۴ بوته در مترمربع) و کمترین عملکرد وزن برگ با متوسط ۱۶۶۳/۳۷ گرم

Archive of SID

www.SID.ir

متعلق به تراکم D۱ (۲ بوته در مترمربع) می‌باشد. بین سه سطح تراکم اعمال شده اختلاف معنی دار وجود دارد. نتایج بدست آمده در جدول تجزیه واریانس جدول ۳ نشان می‌دهد که سطوح مختلف کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد وزن برگ دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن نشان داد جدول ۵ بیشترین عملکرد وزن برگ با میانگین ۲۸۸۳/۸۳ گرم متعلق به تیمار کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد وزن برگ با میانگین ۲۵۳۲/۶۵۶ گرم متعلق به تیمار کود نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بین سه سطح کود نیتروژن اعمال شده اختلاف معنی‌دار وجود دارد. با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم کاشت بر روی عملکرد وزن برگ در واحد سطح تأثیر معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ دارد. همان گونه که نتایج جدول مقایسه میانگین های آزمون دانکن جدول ۶ نشان می‌دهد، بیشترین عملکرد وزن برگ با میانگین ۳۴۷۹/۱۳۳ گرم در تیمار N۳D۲ (کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۴ بوته در مترمربع) و کمترین میزان با میانگین ۱۵۴۷/۴۶۷ گرم در تیمار N۱D۱ (کود نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۲ بوته در مترمربع) بدست آمد.

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس اثرات تراکم کاشت و نیتروژن بر صفات عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی آلوئه ورا

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد وزن برگ (g/m^2)	عملکرد وزن ژل (g/m^2)	عملکرد وزن کل گیاه (g/m^2)	عملکرد تعداد برگ	عملکرد تعداد پاجوش
تکرار	۲	۶۳/۰۴۲^{ns}	۹۶/۸۰۶^{ns}	۳۴/۹۴۷^{ns}	۰/۰۴۵^{ns}	۰/۱۱۳^{ns}
تراکم	۲	۷۵۱۳۵۱۷/۸۴۷**	۲۱۶۴۱۷۳/۱۸۸**	۸۰۳۰۰۸۸/۶۴۷**	۳۸۰/۳۶۶**	۲۴/۶۲۵**
نیتروژن	۲	۲۷۸۷۴۰/۱۶۹**	۲۷۵۶۳۷/۷۰۱**	۳۲۵۷۳۰/۰۴۰**	۰/۲۰۸*	۲/۰۲۵**
تراکم × نیتروژن	۴	۹۴۰۴/۷۴۷**	۱۲۶۷۳۰/۱۴۹**	۲۱۱۲۹۱/۰۴۸**	۰/۰۳۵^{ns}	۰/۴۰۶*
خطا	۱۶	۱۲/۲۱۲	۲۸/۰۴۰	۹/۷۱۰	۰/۰۳۵	۰/۱۲۷
C.V%		۷/۸۴	۸/۲۱	۱۰/۳۸	۴/۰۳	۴/۱۳

**: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد *: معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد ns : غیر معنی دار

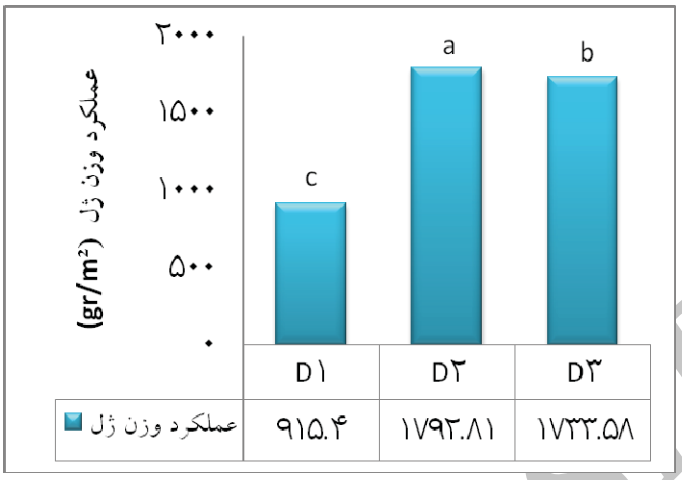
وزن ژل

با توجه به نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس جدول ۳ بین سطوح مختلف تراکم تأثیر معنی‌دار در سطح ۱ درصد بر عملکرد وزن ژل وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن نشان می‌دهد جدول ۴ که بیشترین عملکرد وزن ژل در واحد سطح با متوسط ۱۷۹۲/۸۱۱ گرم متعلق به تراکم D۲ (۴ بوته در متر مربع) و کمترین عملکرد وزن ژل در واحد

Archive of SID

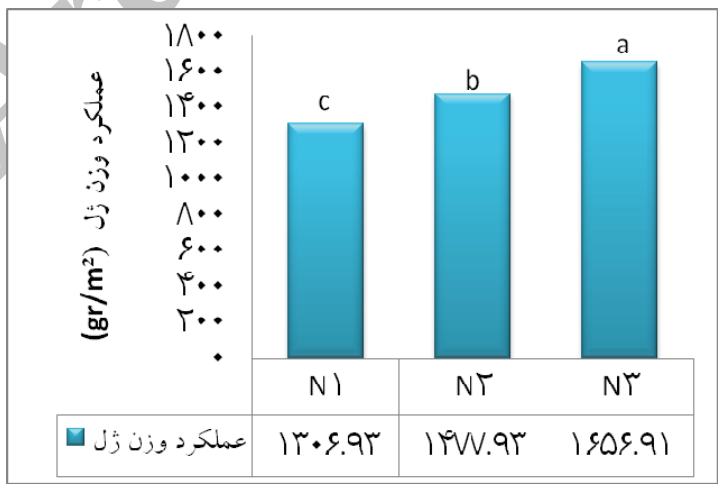
www.SID.ir

سطح با متوسط ۹۱۵/۴۰۰ گرم متعلق به تراکم D۱ (۲ بوته در مترمربع) می‌باشد. بین سه سطح تراکم اعمال شده اختلاف معنی‌دار وجود دارد (شکل ۱).



شکل ۱: تاثیر سطوح تراکم کاشت بر عملکرد وزن ژل

نتایج بدست آمده در جدول تجزیه واریانس جدول ۳ نشان داد که سطوح مختلف کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد وزن ژل در واحد سطح دارد. نتایج مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن جدول ۵ نشان داد، بیشترین عملکرد وزن ژل در واحد سطح با میانگین ۱۶۵۶/۹۱۷ گرم متعلق به تیمار کود نیتروژن ۱۵۰کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد وزن برگ با میانگین ۱۳۰۶/۹۳۹ گرم در تیمار کود نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بین سه سطح کود نیتروژن اعمال شده اختلاف معنی‌دار وجود دارد (شکل ۲).

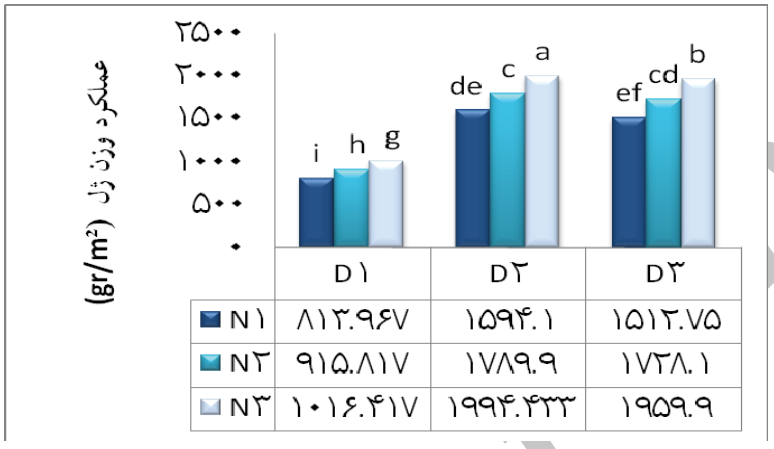


شکل ۲: تاثیر سطوح کود نیتروژن بر عملکرد وزن ژل

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به جدول تجزیه واریانس جدول ۳ اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم کاشت بر روی عملکرد وزن ژل در واحد سطح تأثیر معنی داری در سطح ۱٪ دارد. همانطور که نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها جدول ۶ نشان داد، بیشترین عملکرد وزن ژل در واحد سطح با متوسط ۱۹۹۴/۴۳۲ گرم در تیمار N۳D۲ (کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۴ بوته در مترمربع) بدست آمد (شکل۳).



شکل ۳: اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم کاشت بر عملکرد وزن ژل

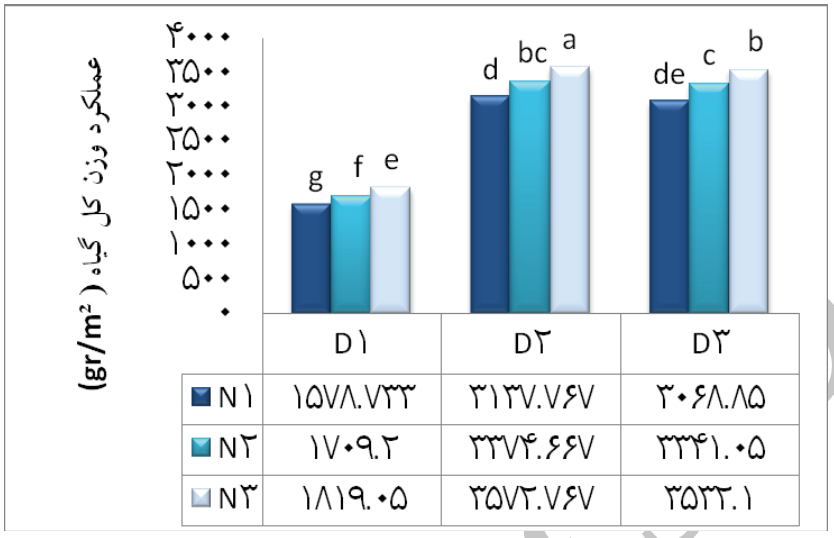
وزن کل گیاه

با توجه به نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس جدول ۳ بین سطوح مختلف تراکم تأثیر معنی‌دار در سطح ۱ درصد بر عملکرد وزن کل گیاه در واحد سطح وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن جدول ۴ نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد وزن کل گیاه در واحد سطح با متوسط ۳۳۶۱/۷۳۳ گرم مربوط به تراکم D۲ (۴ بوته در مترمربع) و کمترین عملکرد وزن کل گیاه در واحد سطح با میانگین ۱۷۰۲/۳۲۸ گرم مربوط به تراکم D۱ (۲ بوته در متر مربع) می‌باشد. بین سه سطح تراکم اعمال شده اختلاف معنی دار وجود دارد. نتایج بدست آمده در جدول تجزیه واریانس جدول ۳ نشان داد که سطوح مختلف کود نیتروژن تأثیر معنی‌درای در سطح ۱ درصد بر عملکرد وزن کل گیاه در واحد سطح دارد. نتایج مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن جدول ۵ نشان می‌دهد، بیشترین عملکرد وزن کل گیاه با میانگین ۲۹۷۴/۶۳۹ گرم متعلق به تیمار کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد وزن کل گیاه در واحد سطح با میانگین ۲۵۹۵/۱۱۷ گرم در تیمار کود نیتروژنی ۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بین سه سطح کود نیتروژن اعمال شده اختلاف معنی‌دار وجود دارد. با توجه به جدول تجربه واریانس جدول ۳ اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم کاشت بر روی عملکرد وزن کل گیاه تأثیر معنی‌دار در سطح ۱ درصد دارد. نتایج مقایسه میانگین‌های آزمون دانکن جدول ۶ نشان داد، بیشترین عملکرد وزن کل گیاه در واحد سطح با متوسط ۳۵۷۲/۷۶۷ گرم در تیمار N۳D۲ (کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم و تراکم ۴ بوته در مترمربع) و کمترین میزان با

Archive of SID

www.SID.ir

میانگین ۱۵۷۸/۷۳۳ گرم در تیمار N۱D۱ (کود نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۲ بوته در متر مربع) می‌باشد (شکل ۴).



شکل ۴: اثر متقابل تراکم کاشت و کود نیتروژن بر عملکرد وزن کل گیاه

تعداد برگ

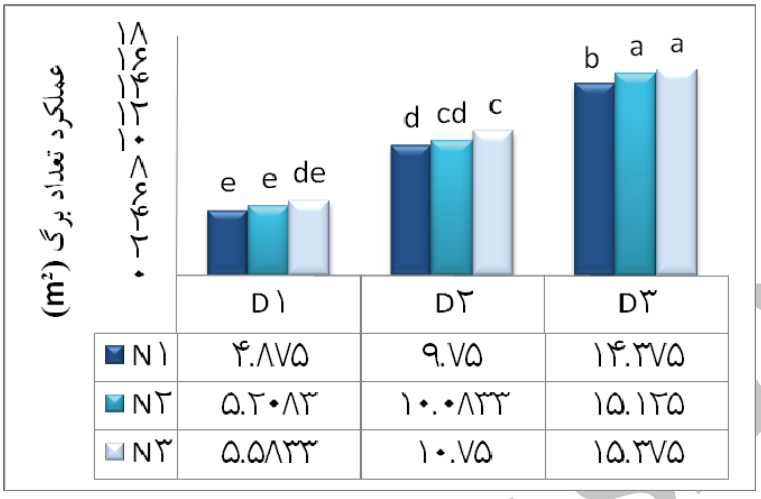
طبق نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس جدول ۳ بین سطوح مختلف تراکم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بر عملکرد تعداد برگ در واحد سطح وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن جدول ۴ نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد تعداد برگ در واحد سطح با متوسط ۱۴/۹۵۸۳مربوط به تراکم D۳ (۶ بوته در مترمربع) و کمترین عملکرد تعداد برگ در واحد سطح با میانگین ۵/۲۲۲۲ متعلق به تراکم D۱ (۲ بوته در مترمربع) می‌باشد. بین سه سطح تراکم اعمال شده اختلاف معنی‌دار وجود دارد. نتایج بدست آمده در جدول تجزیه واریانس(جدول ۳) نشان داد که سطوح مختلف کود نیتروژن تأثیری معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد تعداد برگ در واحد سطح دارد. نتایج مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن(جدول ۵) نشان داد که بیشترین عملکرد تعداد برگ با میانگین ۱۰/۵۶۹۴ متعلق به تیمار کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد وزن برگ با میانگین ۹/۶۶۶۷ در تیمار کود نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمده و بین تیمار کودی N۱(۵۰ کیلوگرم در هکتار) و تیمار کودی N۲(۱۰۰کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد و در یک گروه قرار گرفتند.

با توجه به جدول تجزیه واریانس جدول۳ اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم کاشت بر عملکرد تعداد برگ در واحد سطح اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. نتایج مقایسه میانگین های آزمون دانکن جدول ۶ نشان داد که بیشترین عملکرد تعداد برگ در واحد سطح با میانگین ۱۵/۳۷۵۰ در تیمار N۳D۳ می‌باشد. (کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۶ بوته در مترمربع)

Archive of SID

www.SID.ir

و کمترین عملکرد تعداد برگ با میانگین ۴/۸۷۵ در تیمار N۱D۱ (کود نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۲ بوته در مترمربع) بدست آمد (شکل۵).



شکل ۵: اثر متقابل تراکم کاشت و کود نیتروژن بر عملکرد تعداد برگ

تعداد پاجوش

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس جدول ۳ نشان داد که سطوح مختلف تراکم تأثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد تعداد پاجوش دارند. نتایج مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن نشان داد که بیشترین عملکرد تعداد پاجوش در واحد سطح با میانگین ۴/۰۴۴ متعلق به تیمار تراکم D۳ (۶ بوته در مترمربع) و کمترین عملکرد تعداد پاجوش در واحد سطح با میانگین ۰/۸۰۸ متعلق به تیمار تراکم D۱ (۲بوته در مترمربع) بدست آمد. بین سه سطح تراکم اعمال شده اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس(جدول ۳) نشان داد که سطوح نیتروژن تأثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد تعداد پاجوش دارد. نتایج مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن نشان داد، بیشترین عملکرد تعداد پاجوش در واحد سطح با میانگین ۲/۵۱۷ متعلق به تیمار کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد تعداد پاجوش در واحد سطح با میانگین ۱/۶۸۱ مربوط به تیمار کود نیتروژن ۵۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. بین تیمار کودی N۲ (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و N۳ (۱۵۰کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و در یک گروه قرار گرفتند. طبق نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس(جدول ۳) اثر متقابل کود نیتروژن و تراکم بوته در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن مشخص کرد که بیشترین عملکرد تعداد پاجوش در واحد سطح با میانگین ۴/۵۰۳ در تیمار N۳D۳ (کود نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۶ بوته در مترمربع) و کمترین عملکرد تعداد پاجوش در واحد سطح در تیمار N۱D۱ ،با میانگین۰/۶۷۷ (کود نیتروژن ۵۰ کیلوگرم و تراکم ۲ بوته در مترمربع) مشاهده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴: مقایسه میانگین‌های اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر صفات عملکرد گیاه داروئی آلوئه‌ورا

تیمار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	صفات اندازه گیری شده				
	عملکرد وزن برگ (g/m²)	عملکرد وزن ژل (g/m²)	عملکرد وزن کل گیاه (g/m²)	عملکرد تعداد برگ	عملکرد تعداد پاجوش
N۱	۲۵۳۲/۶۵۶c	۱۳۰۶/۹۳۹c	۲۵۹۵/۱۱۷c	۱۱/۶۸۲b	۱/۶۸۱b
N۲	۲۷۳۶/۳۹۴b	۱۴۷۷/۹۳۹b	۲۸۰۳/۳۰۶b	۱۱/۶۸۲b	۲/۴۸۸a
N۳	۲۸۸۳/۰۸۳a	۱۶۵۶/۹۱۷a	۲۹۷۴/۶۳۹a	۱۱/۹۴۶a	۲/۵۱۷a

- حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار است. - D۱=۲بوته در مترمربع و D۲=۴بوته در مترمربع و D۳=۶بوته در مترمربع

جدول ۵: مقایسه میانگین‌های اثر سطوح مختلف تیمار نیتروژن بر صفات عملکرد گیاه دارویی آلوئه‌ورا

تیمار تراکم (بوته در مترمربع)	صفات اندازه گیری شده				
	عملکرد وزن برگ (g/m²)	عملکرد وزن ژل (g/m²)	عملکرد وزن کل گیاه (g/m²)	عملکرد تعداد برگ	عملکرد تعداد پاجوش
D۱	۱۶۶۳/۳۱۷c	۹۱۵/۴۰۰ c	۱۷۰۲/۳۲۸c	۵/۳۳۶c	۰/۸۰۸c
D۲	۳۲۸۳/۸۰۰a	۱۷۹۲/۸۱۱a	۳۳۶۱/۷۳۳a	۱۱/۶۳۹b	۱/۸۳۳b
D۳	۳۲۰۵/۰۱۷b	۱۷۳۳/۵۸۳b	۳۳۱۴/۰۰۰b	۱۸/۳۳۶a	۴/۰۴۴a

- حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار است. - N۱=۵۰ کیلوگرم در هکتار و N۲=۱۰۰ کیلوگرم در هکتار وN۳=۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

جدول ۶: مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل نیتروژن و تراکم بر صفات عملکرد گیاه دارویی آلوئه‌ورا

تراکم × نیتروژن	صفات اندازه گیری شده				
	عملکرد وزن برگ (g/m²)	عملکرد وزن ژل (g/m²)	عملکرد کل گیاه (g/m²)	عملکرد تعداد برگ	عملکرد تعداد پاجوش
D۱N۱	۱۵۴۷/۴۶۷i	۸۱۳/۹۶۷i	۱۵۷۸/۷۳۳i	۵/۲۱۰d	۰/۶۶۷d
D۲N۱	۳۰۷۲/۳۰۰e	۱۵۹۴/۱۰۰e	۳۱۳۷/۷۶۷e	۱۱/۵۸۳c	۱/۲۵۰d
D۳N۱	۲۹۷۸/۲۰۰f	۱۵۱۲/۷۵۰f	۳۰۶۸/۸۵۰f	۱۸/۲۵۳b	۳/۱۲۷b
D۱N۲	۱۶۷۱/۰۱۷h	۹۱۵/۸۱۷h	۱۷۰۹/۲۰۰h	۵/۳۳۷d	۰/۷۱۰d
D۲N۲	۳۲۹۹/۹۶۷c	۱۷۸۹/۹۰۰c	۳۳۷۴/۶۶۷c	۱۱/۵۸۳c	۲/۲۵۰c
D۳N۲	۳۲۳۸/۲۰۰d	۱۷۲۸/۱۰۰d	۳۳۴۱/۰۵۰d	۱۸/۱۲۷b	۴/۵۰۰a
D۱N۳	۱۷۷۱/۴۶۷g	۱۰۸۶/۴۱۷g	۱۸۱۹/۰۵۰g	۵/۴۶۰d	۱/۰۴۷d
D۲N۳	۳۴۷۹/۱۳۳a	۱۹۹۴/۴۳۳a	۳۵۷۲/۰۵۰a	۱۱/۷۵۰c	۲/۰۰۰c
D۳N۳	۳۳۹۸/۶۵۰b	۱۹۵۹/۹۰۰b	۳۵۳۲/۱۰۰b	۱۸/۶۲۷a	۴/۵۰۳a

- حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار است

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

وزن برگ

در تراکم های پائین اگرچه در واحد سطح عملکرد تک بوته افزایش می‌یابد ولی این افزایش نمی تواند کمبود تعداد بوته را جبران نماید، لذا عملکرد در واحد سطح کاهش پیدا می‌کند. به عبارتی دیگر در تراکم های خیلی پایین معمولاً به دلیل شاخص سطح برگ کمتر و تأخیر دراستقرار کامل پوشش گیاهی استفاده از منابع محیطی به ویژه تشعشع کمتر بوده و از این رو عملکرد کل کاهش می‌یابد. با افزایش تراکم از۱ D(۲ بوته در مترمربع) به D۲ (۴ بوته در مترمربع) باعث افزایش عملکرد وزن برگ می‌شود، ولی با افزایش تراکم D۳ (۶ بوته در مترمربع) با کاهش عملکرد وزن برگ در واحد سطح رو به رو هستیم. در تراکم D۳ رقابت بین بوته ها باعث افزایش مصرف بیشتر مواد غذایی، آب و فضا شده، در نتیجه برگهایی با وزن کمتر نسبت به تراکم D۲ تولید می کنند. تولید و فعالیت آنزیم های مختلف، که همه از مواد پروتئینی هستند و نیز رنگینه های گیاهی به ویژه کلروفیل به نیتروژن بستگی دارد. بنابراین نیتروژن در فیزیولوژی گیاه نقش های متعددی دارد که هر یک به نحوی در رشد و فعالیت آن مؤثر است. نیتروژن جذب شده توسط گیاه به صورت کود نیتروژن دار، مهم ترین اثر را از نظر افزایش عملکرد وزن برگ و نیز افزایش محصول داشته و در بین تمام موادی که به عنوان اصلاح وضع مواد غذایی به خاک داده می شود رتبه نخست را دارد. بنابراین در زمان استفاده از تیمار ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد وزن برگ بدست آمد.این نتایج با نتایج Vanschaik و همکاراد در سال ۱۹۹۷ و Cruz و همکاران در سال ۲۰۰۲ مطابقت داشت. با توجه به تأثیر افزایش تراکم از D۱ (۲ بوته در مترمربع) به D۲ (۴ بوته در مترمربع) و تأثیر مثبت و افزایش مصرف کود نیتروژن بر روی عملکرد وزن برگ در واحد سطح، این نتایج قابل توجیه است. زیرا تیماری که توانسته از مواد غذایی وفضای کافی استفاده بهینه به عمل آورد، بیشترین عملکرد وزن برگ در واحد سطح را به خود اختصاص داده و تیماری که حداقل تراکم بوته را داشته و حداقل کود نیتروژن را دریافت نموده دارای کمترین میانگین عملکرد وزن برگ در واحد سطح در مقایسه با سایر تیمارها می‌باشد.

وزن ژل

اگر چه در تراکم D۱ وزن ژل در تک بوته افزایش یافته ولی در عملکرد در واحد سطح نسبت به تراکم D۲ کمتر است. در مورد گیاه دارویی آلوئه‌ورا عملکرد اقتصادی مورد نظر میزان عملکرد وزن ژل در واحد سطح می‌باشد. در تراکم D۳ به نظر می‌رسد که فضا و امکانات کمتری نسبت به تراکم D۲ در اختیار گیاه بوده که سبب تشدید رقابت بین بوته ای برای بدست آوردن آب و مواد غذایی و نور شده و عملکرد وزن ژل کاهش پیدا می‌کند. با توجه به نقش مثبت کود نیتروژن در افزایش رشد رویشی گیاهان و مخصوصاً در اندام هوایی، که بیشتر مواد فتوسنتزی در اختیار اندام هوایی و از جمله برگ ها قرار می‌گیرد و

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین حداکثر کود نیتروژنی مصرفی در تیمار های مورد آزمایش و از آنجا که با افزایش عملکرد وزن برگ عملکرد وزن ژل افزایش می‌یابد، بیشترین عملکرد وزن ژل در تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. این نتایج با نتایج Cruz و همکاران در سال ۲۰۰۲ و Saha و همکاران در سال ۲۰۰۵ مطابقت داشت. همانطور که اشاره شد عامل اصلی در افزایش وزن ژل، افزایش وزن برگ می باشد و با توجه به اینکه در تراکم D۲ تعداد بوته نسبت به تراکم D۱ افزایش پیدا کرد و مصرف کود نیتروژن افزایش نشان داد، این امر باعث افزایش عملکرد وزن ژل در واحد سطح در تیمار N۳D۲ می‌شود. در تراکم D۳ با وجود اینکه تعداد بوته بیشتری در واحد سطح داریم ولی عملکرد وزن ژل به خاطر رقابت بین بوته ای بر سر آب، مواد غذایی کاهش می‌یابد.

وزن کل گیاه

اگرچه در تراکم D۱ عملکرد تک بوته افزایش می یابد ولی با افزایش تراکم از D۱ به D۲ (۲بوته در مترمربع به ۴ بوته در مترمربع) با افزایش عملکرد وزن کل گیاه در واحد سطح رو به رو هستیم. در تراکم D۳ ذخیره سازی مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد، اما در تراکم D۲ فضا، آب و مواد غذایی بیشتری در اختیار هر بوته قرار گرفته است و به علت کاهش تراکم و افزایش فاصله بین بوته ها رقابت کاهش پیدا می‌کند و بازدهی مصرف نور خورشید افزایش می‌یابد و گیاه امکان رشد بیشتری پیدا می‌کند در نتیجه عملکرد کل گیاه در واحد سطح افزایش می‌یابد. در تراکم D۳ نیتروژن در سطح برگ بیشتری توزیع می‌شود که کاهش نیتروژن ویژه برگ را به دنبال دارد و کاهش محتوای نیتروژن ویژه برگ می‌تواند کارایی مصرف نور را کاهش دهد و در نتیجه کاهش عملکرد وزن کل گیاه را به دنبال دارد. کود نیتروژن از طریق افزایش میزان فتوسنتز و ذخیره کربوهیدرات که به ترتیب برای کاهش نیترات و غیرسمی‌شدن آمونیوم ضروری‌اند بر عملکرد وزن کل گیاه تأثیر می‌گذارد و با افزایش میزان کود نیتروژن(N۳) عملکرد وزن کل گیاه افزایش می‌یابد. این نتایج با نتایج Cruz و همکاران در سال ۲۰۰۲ مطابقت داشت. با توجه به افزایش وزن برگ که در پی آن افزایش وزن ژل را به دنبال دارد، وزن کل گیاه افزایش می‌یابد (Alejandra *et al.*, 2000;Kawther *et al.*, 2001; Alagukannan *et al.*, 2008).

تعداد برگ

در تراکم D ۳(۶ بوته در مترمربع) چون تعداد بوته در واحد سطح افزایش یافته و فاصله بین دو بوته کمتر از تراکم D۱ و D۲ است (۳۳/۳ سانتیمتر) رقابت بین بوته ها برای بدست آوردن آب، مواد غذایی و جذب نور بیشتر می‌شود و گیاه برگ بیشتری تولید می‌کند. در نتیجه عملکرد تعداد برگ در واحد سطح افزایش می‌یابد. نتیجه می‌گیریم که افزایش تراکم تا حد مشخصی باعث افزایش تعداد برگ می‌شود. در اینجا بحث تراکم مطلوب مطرح می‌شود که در تراکم کمتر از حد مطلوب استفاده از عوامل محیطی همچون نور، رطوبت و مواد غذایی حداکثر نبوده و در تراکم بالاتر از حد بهینه نیز وجود رقابت شدید

Archive of SID

www.SID.ir

از عملکرد نهایی محصول خواهد کاست. این نتایج با نتایج Kawther و همکاران در سال ۲۰۰۱ مطابقت داشت. با توجه به نقش مثبت کود نیتروژن در افزایش محتوی کلروفیل برگ و تحریک رشد و نمو در گیاهان با افزایش مصرف کود نیتروژن تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث شد که گیاه اسیمیلات سازی بیشتری کرده و در نتیجه تعداد برگ بیشتری در واحد سطح تولید نماید. (Cruz *et al.*, 2002; Kawther *et al.*, 2001).

تعداد پاجوش

در تراکم D۳ بعلت اینکه با افزایش تراکم بوته رو به رو هستیم (۶ بوته در مترمربع) و رقابت بین بوته ها برای بدست آب و مواد غذایی و جذب نور بیشتر شده و نیز سایه اندازی بیشتر می‌شود، در نتیجه نور کمتری به داخل کانوپی نفوذ می‌کند. همانطور که قبلاً گفته شد عملکرد کل گیاه در تراکم D۳ کاهش می‌یابد. گیاه برای اینکه بتواند رشد کم رویشی خود را جبران کند اقدام به تولید بیشتر پاجوش می‌کند. در تراکم D۱ و D۲ با توجه به اینکه نور بیشتری به داخل گیاه نفوذ می‌کند و رقابت بین بوته ها برای جذب نور و آب و مواد غذایی کمتر است گیاه با افزایش رشد رویشی همراه است و تولید پاجوش کمتری می‌کند. در تحقیقی بر روی آلوئه‌ورا مشاهده کردند که گیاهانی که توانستند از منابع نوری و غذایی استفاده کنند، رشد بهتری داشتند و در گیاهانی که سایه‌اندازی وجود داشت، تولید پاجوش بیشتر بود (Kawther *et al.*, 2001).

نتیجه گیری

نتایج این آزمایش نشان داد در شهرستان نوشهر واقع در استان مازندران در صورت وجود خاک و مواد غذایی با شرایط آزمایش، همچنین مبارزه با علف های هرز، امکان به‌دست آوردن حداکثر عملکرد رویشی در واحد سطح با مصرف ۱۵۰ کیلو گرم کود نیتروژن و تراکم ۴ بوته در متر مربع می‌باشد .

منابع

- **زرگری، ع.،۱۳۷۱.** گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران ، جلد اوّل.

-**Alejandra, P., Micheal Gebre, G., Maria, E., Timothy, G. and Tsvhaplinski, J., 2000.** Growth , soluble carbohydrates and aloin concentration of Aloe vera plants exposed to three irradiance levels. Environmental and Experimental Botany, 44:133-139.

-**Alagukannan, G., Ganesh, S. and Gopal, S.K., 2008.** characterization and screening of different ecotypes of Aloe vera . for Growth . yield and Quality.

Archive of SID

www.SID.ir

-**Cruz, L.R., Rodriguez, D.J. and Angulosanchez, J.l., 2002.** aloevera response to plastic mulch and nitrogen. In: trends in newcrops and new uses . j.janick and a. whipkey . ashs press.

-**Das, N. and Chattopadhay, R.N., 2004.** Commercial cultivation of Aloe.Natural product Radiance.3(2):85-87.

-**Hsanuzzaman, M., Uddin, K.A., 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.

-**Josias, H. and Hamman, M., 2008.** Composition and Applications of *Aloe vera* Leaf Gel, *Molecules*, *13*, 1599-1616; DOI: 10.3390/molecules13081599.

-**Kawther, M., Tawfik, L., Soud, A., sheteawi, M. and AELGawad, Z., 2001.** Growth and alion production of Aloe vera and Alow vera under different ecological condition. Egyption journal of Biology Vol .3,PP149-159.

- **Ni, Y. and Tizard, I.R., 2004.** Analytical methodology: the gel-analysis of aloe pulp and its derivatives. In *Aloes The Genus Aloe*; Reynolds, T., Ed.; CRC Press: Boca Raton; pp. 111-126.

-**Saha, R., Palits, L., Ghosh, B.C. and Mittra, B.N., 2005.** Performance of Aloe vera as influenced by organic and inorganic sources of fertilizer supplied through fertigation . Acta Horti culturae 676.Abstract.

-**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. *Int. Immunopharmacol*, *4*, 1757-1773.

-**Van schaik, 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. Abstract.

-**Yogeeswaran, G., Anbarasu, S. and Karthick, S.N., 2005.** Aloe vera :A miracle herb. Herbal tech Industry;1(8):17-2.

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of planting density and nitrogen fertilizer on yield and yield Components of medicinal plant Aleo vera

Ali Nematian[*1] and Farshad Ghooshchi[2]

1) Islamic Azad University of Boroujerd branch, Graduate Student of Agronomy, Boroujerd, Iran
2) Islamic Azad University of Varamin branch, Faculty member of Agronomy Group, Varamin, Iran

[*]**Corresponding author** alinematian61@gmail.com

Received: 2011/07/16 **Accepted: 2011/08/22**

Abstract

In order to study the effects of planting density and nitrogen fertilizer on the yield of medicinal plant *Aloe barbadensis*, an experiment was done as factorial in the form of base design of complete random blocks in three repetitions in Mazandaran province, Noshahr city in Katy village in the land area of 450(m^2) in 1388. The levels of density include 2, 4, 6 plants in m^2 and the levels of nitrogen (urea fertilizer 46% net nitrogen) include 50,100 and 150 kg/hectare. The results showed that nitrogen and density levels have significant statistical effect on the studied characteristics. Among the performance attributes, the most performance of leaf weight, gel weight, and total weight of plant with average 3479/133, 1994/433, 3572/050 g/ m^2 in the level unit in treatment 150kg/hectare nitrogen fertilizer and density of 4 plants in m^2 and the most the performance of the number of leaf and the number of sucker with average 18/627 and 4/503 in treatment 150kg nitrogen fertilizer and density of 6 plants in m^2 were obtained. Since in plant Aleo vera the gel amount is very important for us, so regarding to the climatic conditions of research, in treatment N_3D_2 (nitrogen fertilizer:150kg/hectare, and 4 plants in m^2, the most weight of gel was obtained .

Key words: Aloe barbadensis, Nitrogen fertilizer, Density, Yield and yield components.

Archive of SID

www.SID.ir