اثر محلول‌پاشی اسیدهای آمینه در زمان‌های مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

محمود پوریوسف میاندوآب*[۱] و نازیلا شهروان[۲]

۱) گروه زراعت و آگرواکولوژی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران.
۲) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت و آگرواکولوژی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران.

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد.

* **نویسنده مسئول:** Dr.pouryousef@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۵/۰۲ **تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۸/۱۵**

چکیده

به منظور بررسی اثر محرک‌های رشد گیاهی در زمان‌های مختلف بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی ذرت سینگل کراس ۲۶۰، این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان مهاباد در سال زراعی ۱۳۹۱ اجرا شد. فاکتور اول کاربرد اسیدهای آمینه در چهار سطح عدم محلول‌پاشی با اسید آمینه، محلول‌پاشی با اسید آمینه هیومی فورته، محلول‌پاشی با اسید آمینه آمینول فورته و محلول‌پاشی با کود زیستی power k و فاکتور دوم زمان‌های مختلف مصرف در سه سطح محلول‌پاشی در مرحله هشت برگی، محلول‌پاشی در مرحله ظهور تاسل و محلول‌پاشی در مرحله هشت برگی + ظهور تاسل بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی بر تمامی صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین عملکرد پروتئین در برهمکنش محلول هیومی فورته در زمان هشت برگی + ظهور تاسل (۴۵۵/۵ کیلوگرم در هکتار) و کم‌ترین عملکرد پروتئین در برهمکنش سطح شاهد محلول‌پاشی در زمان هشت برگی (۲۰۳/۸ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد. بیش‌ترین عملکرد دانه (۵۵۷۴ کیلوگرم در هکتار) مربوط به برهمکنش محلول‌پاشی با محلول هیومی فورته در زمان محلول‌پاشی هشت برگی + ظهور تاسل و کم‌ترین آن مربوط به سطح شاهد (محلول‌پاشی با آب) در زمان محلول‌پاشی هشت برگی (۳۱۶۰ کیلوگرم در هکتار) بود. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد کاربرد کود زیستی و اسیدهای آمینه در زمان هشت برگی + ظهور تاسل، موجب افزایش عملکرد بیولوژیک و دانه در ذرت سینگل کراس ۲۶۰ شد.

واژه‌های کلیدی: ذرت سینگل کراس ۲۶۰، عملکرد دانه، عملکرد پروتئین.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

مقدمه

بروز مشکلات اقتصادی و زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و نیز توجه به قابلیت‌های ذاتی بسیار جالب و متنوع موجودات خاک‌زی و به ویژه ریزجانداران موجب گردیده که یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین زمینه‌های مورد تحقیق در مطالعات علمی روز، تلاش برای تولید کودهای زیستی باشد. در این راستا در نظام‌های کشاورزی پایدار کاربرد کودهای زیستی از اهمیت ویژه‌ای در افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول و حفظ حاصل‌خیزی پایدار خاک برخوردار است (Sharma, 2003). این کودها حامل باکتری‌هایی هستند که علاوه بر افزایش فراهمی زیستی عناصر معدنی از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، افزایش حلالیت فسفر و پتاسیم و کنترل عوامل بیماری‌زا، با تولید هورمون‌های تنظیم کننده رشد گیاه، عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Sturz and Christie, 2003). استفاده از کودهای زیستی که دارای گونه‌های مختلف میکروبی هستند به کاهش استفاده از کودهای شیمیایی منجر شده و محصولاتی با کیفیت بالا و بدون مواد شیمیایی مضر برای سلامتی انسان تولید می‌نمایند (Mahfouz and Sharaf-Eldin, 2007). تحقیقات گوناگون حاکی از اثر مثبت کودهای زیستی بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی است. نتایج مطالعه Shaharoona و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد، باکتری‌های سودوموناس وزن خشک ذرت را در شرایط گلخانه‌ای ۲۲/۵ درصد افزایش داد. در کشاورزی مدرن، مواد محرک رشد گیاهی به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Sanvicente *et al*., 2003). برای افزایش عملکرد دانه در ذرت نیز می‌توان از محرک رشد گیاهی در مرحله یک هفته قبل و بعد از گرده‌افشانی استفاده کرد، به‌طوری‌که مارمارین با افزایش طول دوره گرده‌افشانی، تلقیح و طول دوره پر شدن دانه و انتقال بیش‌تر و سریع‌تر مواد فتوسنتزی به دانه، موجب افزایش تعداد دانه در بلال و طول بلال، وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد دانه در ذرت می‌گردد (کریمی، ۱۳۸۸). اسیدهای آمینه با اثر بر افزایش تحمل به تنش‌های محیطی، افزایش غلظت کلروفیل و در نتیجه اثر بر فتوسنتز بر رشد و عملکرد گیاهان موثر واقع می‌شوند. گلوتامیک‌اسید می‌تواند به عنوان عامل اسموتیک سیتوپلاسم در سلول‌های محافظ روزنه بر باز و یسته شدن روزنه‌ها اثرگذار باشد. هم‌چنین آرجنین سنتز هورمون‌های گیاهی مرتبط با گل‌دهی و میوه‌دهی را افزایش می‌دهد (Anonymous, 2009). مطالعات نشان داده‌اند که اسیدهای آمینه به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر فعالیت‌های فیزیولوژیک، رشد و نمو گیاه مؤثر واقع می‌شوند (Faten *et al*., 2010). طبق آزمایشی که توسط Shehata-Heba و همکاران (۲۰۱۱) انجام شد، مشخص گردید که محلول‌پاشی توسط جلبک دریایی بر شلغم باعث افزایش رنگدانه‌های فتوسنتزی و افزایش فسفر و پتاسیم محتوای برگ و در نتیجه افزایش سطح سبز گیاهان شد. بررسی و مستندسازی اطلاعات راجع به نتایج کمی و کیفی آزمایش‌های انجام شده در رابطه با کاربرد محرک‌های زیستی بر پایه اسیدهای آمینه نشان داده که این ترکیبات در شاخص‌های کمی رشد اثرات مثبت به جای می‌گذارند،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

تحقیق به عمل آمده در این زمینه نشان داده که مصرف اسید آمینه گلایسین در ذرت سینگل کراس ۷۰۴ روی وزن خشک کل بوته، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه اثر بسیار معنی‌دار داشته است(حکیم‌چه‌بهیشات و همکاران، ۱۳۹۰). نتایجی که از تحقیقات مزرعه‌ای محمودی (۱۳۹۱) در مراغه به‌دست آمده تأیید می‌کند که کاربرد ترکیبات حاوی اسیدهای آمینه آزاد می‌تواند با افزایش درصد نیتروژن محتوی گیاهی موجب افزایش پروتئین دانه گردد. این آزمایش نشان داد درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم محتوی دانه نخود با محلول‌پاشی اسیدآمینه افزایش معنی‌داری داشته است. هدف از این آزمایش بررسی اثر محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه هیومی فورته، آمینول فورته و کود زیستی *Power K* در زمان‌های رشد رویشی و زایشی و کاربرد توأم در زمان‌های رویشی و زایشی بر خصوصیات کمی و کیفی دانه ذرت سینگل کراس ۲۶۰ به منظور کاهش استفاده از کودهای شیمیایی، در شهرستان مهاباد بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان مهاباد در سال زراعی ۱۳۹۱ اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل سطوح مختلف محلول‌پاشی با اسید آمینه‌های آزاد (هیومی فورته، آمینول فورته)، کود زیستی *Power K* و شاهد (عدم محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه) در سه زمان مصرف: هشت برگی، ظهور تاسل و هشت برگی+ ظهور تاسل اعمال شد. در این آزمایش از بذر هیبرید سینگل کراس ذرت ۲۶۰ که در کشت دوم در مناطق سرد حدود ۲۰-۱۵ روز زودرس‌تر از ارقام هیبرید رایج کشور می‌باشد، استفاده شده است.

جدول ۱: نتایج آزمون خاک محل آزمایش

خاک(cm)	بافت خاک	سیلت	رس	شن	ماده آلی	نیتروژن کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	هدایت الکتریکی	واکنش کل
		درصد					(ppm)	(ppm)	(ds/m)	اشباع (pH)
۳۰-۰	لومی رسی سیلتی	۵۳	۲۹	۱۸	۱/۳	۰/۱۳	۱۴/۶۲	۴۴۴	۱/۳۶	۸/۰۹
۶۰-۳۰	لومی رسی سیلتی	۵۲	۳۰	۱۸	۱/۰۶	۰/۱	۶/۶۹	۳۱۴	۲/۲۶	۸/۰۵

اسید آمینه آمینول فورته زیست‌محرک مایع، حاوی ۱۹ اسید آمینه‌ی آزاد و الیگوپپتیدهای زیستی با قابلیت جذب سریع برگی، فعال کننده و تنظیم کننده‌ی متابولیسم گیاهی است. میزان استفاده از این ماده ۷۵۰ سی‌سی تا یک لیتر برای هر هکتار به صورت محلول‌پاشی است. زیست محرک هیومی‌فورته به صورت مایع و حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای آمینه‌ی آزاد و الیگوپپتیدهای زیستی است و جهت مقابله با تنش‌های محیطی به کار می‌رود. این ماده به میزان ۷۰ تا ۱۵۰ سی‌سی محلول در یک صد لیتر آب به صورت محلول‌پاشی استفاده گردید. "K-BioPower" کود مایع زیستی است که از عصاره جلبک دریایی تخمیر شده طبیعی مخلوط شده با پتاسیم و پلی ساکاریدهای محرک فرآیندهای متابولیک حیاتی در طول رشد گیاه مانند تشکیل میوه، تشکیل شده است. عصاره جلبک دریایی تخمیر شده، حاوی هورمون‌های گیاهی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

طبیعی، اسیدهای آمینه پروتئین، اسید آلجینیک، مانیتول، بتائین، آراشیدونیک اسید و کربوهیدرات‌ها هستند که باعث تحریک رشد گیاه می‌شوند.

محلول‌پاشی از طریق برگ و توسط سم‌پاش شارژی انجام شد. این محصولات از شرکت ایناگروپارس (تولید کننده فرآورده‌های بیولوژیک) واقع در تهران تهیه شد. مراحل تهیه زمین شامل شخم، دیسک و لولر به‌طور یکسان برای تمام تیمارها صورت گرفت. عملیات کاشت در تاریخ ۲۰ اردیبهشت انجام شد. هر کرت شامل شش خط کاشت به طول شش متر و فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر بود. کلیه عملیات زراعی از جمله آبیاری طبق عرف منطقه و در زمان لازم انجام شد. مبارزه با علف هرز در صورت نیاز توسط وجین دستی انجام گرفت. در زمان رسیدگی شش بوته از هر کرت به صورت تصادفی برداشت و صفاتی از جمله وزن ساقه و طول بلال اندازه‌گیری شد. در زمان برداشت دو خط میانی هر کرت با حذف حاشیه معادل شش مترمربع برداشت و برگ ها، ساقه و بلال‌ها تفکیک شدند و سپس هر یک از اندام‌های تفکیک شده در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و پس از خشک شدن توسط ترازوی دقیق آزمایشگاهی وزن شدند از حاصل جمع وزن خشک اندام‌های مذکور عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید.

پس از بوجاری و جدا نمودن دانه‌ها از بلال، وزن دانه‌ها با رطوبت ۱۲ درصد ثبت شد و برای تعیین درصد پروتئین، بذور آسیاب شده به مدت ۲۴ ساعت در داخل دستگاه آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. مقدار پنج گرم از مخلوط سولفات‌ها و مقدار ۲۰ سی‌سی اسید سولفوریک غلیظ ۹۸ درصد بر روی نمونه‌های آسیاب شده اضافه شد. پس از قرار دادن نمونه‌ها در دستگاه کجدال عمل تیتراسیون با کمک دستگاه‌های به هم‌زن مغناطیسی و دستگاه بورت اتوماتیک انجام گرفت. با رابطه زیر درصد پروتئین محاسبه شد. عملکرد پروتئین نیز از حاصل‌ضرب درصد پروتئین بر عملکرد دانه به‌دست آمد.

رابطه ۱:
$$\text{درصد نیتروژن} = \frac{\text{عدد بدست آمده از تیتراسیون} \times ۰/۰۰۱۴}{\text{وزن نمونه}}$$

رابطه ۲:
$$\text{درصد پروتئین} = \text{میزان درصد نیتروژن} \times ۶/۲۵$$

میزان روغن از طریق دستگاه سوکسله تعیین گردید، به این صورت که حدود پنج گرم از نمونه‌های آسیاب شده در کاغذهای صافی که به شکل پاکت تهیه شده بودند ریخته شد. برای حذف رطوبت نمونه‌های آسیاب شده، پاکت‌های حاوی نمونه به مدت ۲۴ ساعت در داخل آون با دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از سپری شدن زمان مذکور دو گرم از نمونه‌های تهیه شده در داخل کارتوش‌های دستگاه سوکسله قرار داده شدند. حلال n هگزان جهت استخراج روغن بذور در دستگاه سوکسله به میزان ۱۰۰ سی‌سی برای هر نمونه به کار گرفته شد. از اختلاف وزن ثانویه و وزن اولیه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

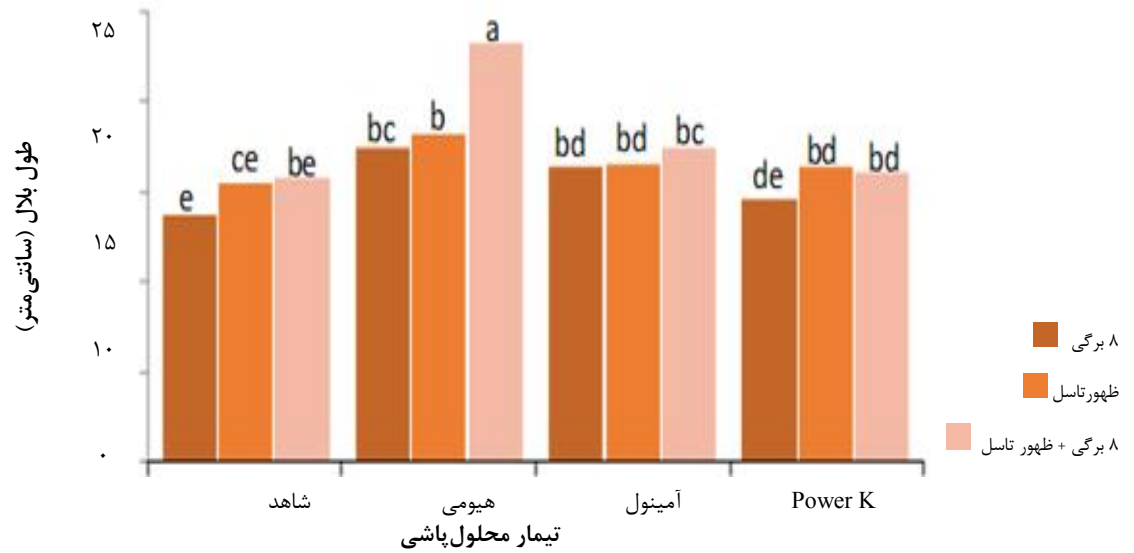
استکان‌های دستگاه سوکسله درصد روغن محاسبه شد. عملکرد روغن نیز از حاصل ضرب درصد روغن در عملکرد دانه بدست آمد.

داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد انجام و برای رسم شکل‌ها از نرم افزار EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

طول بلال

نتایج نشان داد که کاربرد اسیدهای آمینه و زمان محلول‌پاشی اسیدهای آمینه و برهمکنش این تیمارها اثر معنی‌داری بر روی صفت طول بلال در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارها حاکی از آن بود که بیش‌ترین طول بلال، مربوط به برهمکنش محلول‌پاشی هیومی فورته در زمان هشت برگی + ظهور تاسل (۲۳/۱۸ سانتی‌متر) و کم‌ترین طول بلال نیز (۱۳/۶۲ سانتی‌متر) مربوط به عدم محلول‌پاشی (محلول‌پاشی با آب) در زمان هشت برگی ذرت بود (شکل ۱). اسیدهای آمینه و کودهای زیستی اثر زیادی بر رشد و نمو برگ دارند و با افزایش فعالیت فتوسنتز برگ‌ها، مواد پرورده مورد نیاز برای بلال را تأمین نموده و به تبع آن موجب افزایش رشد رویشی بلال و وزن خشک آن می‌گردد که این نتایج با گزارش حکیم‌چه‌بهیشات و همکاران (۱۳۹۰) در مورد مصرف اسید آمینه گلایسین در ذرت علوفه ای سینگل کراس ۷۰۴ همسو است.



شکل ۱: مقایسه میانگین برهمکنش تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی بر صفت طول بلال

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.
تیمارهای محلول‌پاشی: شاهد (عدم محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه، محلول‌پاشی با آب)، اسید آمینه هیومی فورته، اسید آمینه آمینول فورته، کود بیولوژیک ***power k***

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1393.6.23.2.6]

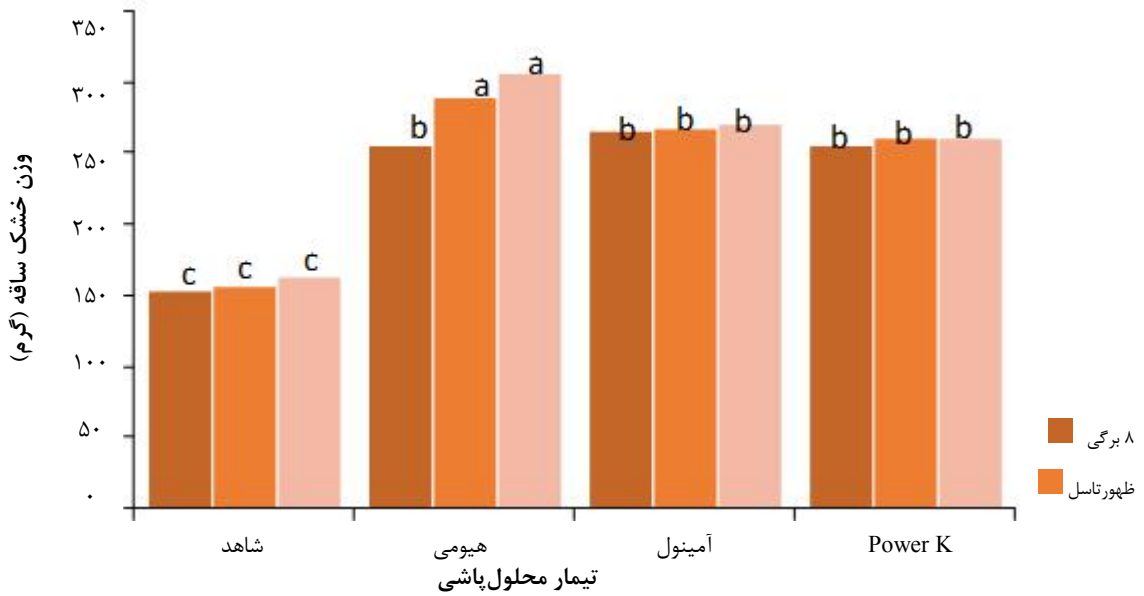
جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		طول بلال	وزن خشک ساقه	عملکرد بیولوژیک	درصد پروتئین	عملکرد پروتئین	عملکرد دانه
بلوک	۲	۹/۷۹*	۱۹۱/۵۳n.s	۴۹۲۰۸۶۲/۱۰**	۳/۵۵**	۲۱۴۳۶/۳۹**	۹۷۲۱۷۶/۵۰**
محلول‌پاشی (a)	۳	۳۳/۷۵**	۳۲۵۲۰/۸۶**	۱۳۲۸۶۲۸۶۷/۳۳**	۱/۵۱**	۳۳۰۱۴/۶۱**	۳۴۰۳۶۰۴/۵۵**
زمان محلول‌پاشی (b)	۲	۲۴/۶۸**	۱۴۶۲/۳۶**	۱۸۷۷۶۱۹۸/۹۲**	۲/۰۰**	۱۹۵۴/۶۲**	۱۳۰۱۴۴۸/۹۶**
a× b	۶	۵/۶۰*	۳۴۵/۷۹**	۴۳۶۹۲۸۷/۰۱**	۰/۰۶۵**	۲۰۱۹/۵۵**	۲۱۳۵۳۷/۵۸**
خطا	۲۲	۱/۷۷	۹۴/۰۷	۴۹۷۰۱۲/۲۰	۰/۰۲۳	۳۰۱/۱۶	۵۳۵۸۴/۸۲
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۹۲	۴/۰۳	۳/۷۶	۲/۰۸	۵/۹۳	۵/۸۳

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

وزن خشک ساقه

استعمال تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی و برهمکنش بر وزن خشک ساقه اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ۲). افزایش رشد رویشی در اثر استعمال محلول‌پاشی نشان داد که بیش‌ترین وزن خشک ساقه مربوط به برهمکنش تیمارهای هیومی فورته در زمان ظهور تاسل و در زمان هشت برگی + ظهور تاسل و کم‌ترین آن نیز مربوط به سطح شاهد (محلول‌پاشی با آب) با محلول‌پاشی در زمان هشت برگی بود (شکل ۲). اسیدهای آمینه روی جذب نیتروژن از خاک اثر گذاشته و باعث افزایش آن شده و به تبع آن رشد رویشی را افزایش داده است. نتایج ذکر شده که مربوط به اثرات تیمارها (ترکیب آمینواسیدی و زمان محلول‌پاشی) بر افزایش وزن خشک بوته می‌باشد با نتایج تحقیقات حکیم‌چه‌بهیشات و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد.



شکل ۲: مقایسه میانگین برهمکنش تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی بر صفت وزن خشک ساقه

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

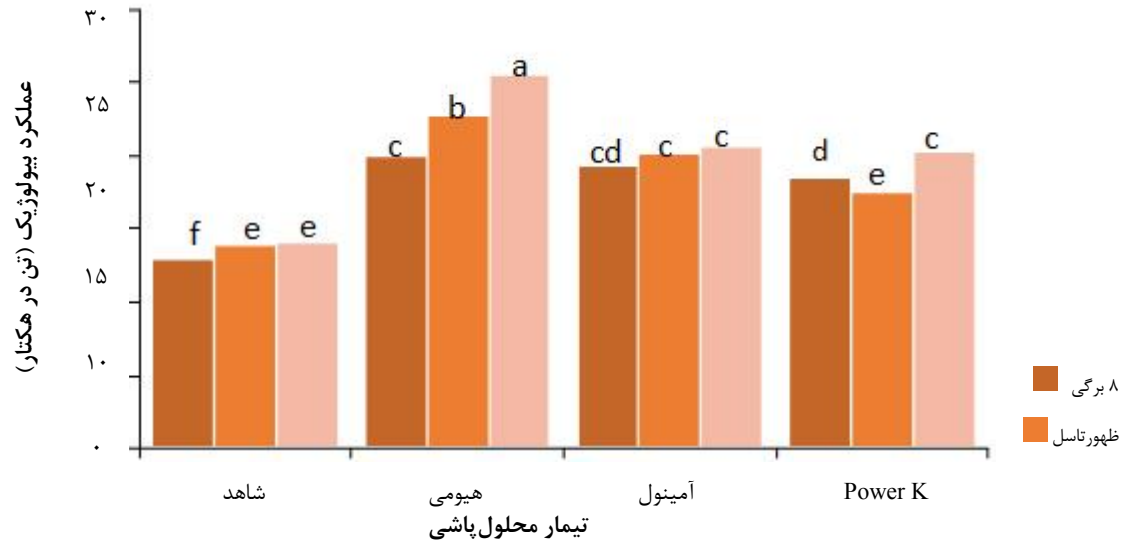
تیمارهای محلول‌پاشی: شاهد (عدم محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه، محلول‌پاشی با آب)، اسید آمینه هیومی فورته، اسید آمینه آمینول فورته، کود بیولوژیک *power k*

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

کاربرد کودهای زیستی و نیز تلقیح بذرهای ذرت با باکتری‌های جنس سودوموناس، موجب افزایش رشد رویشی گیاه و افزایش وزن خشک ساقه و به تبع آن عملکرد علوفه گیاه می‌گردد (Hernandez *et al*.,1995). کاربرد اسید هیومیک به میزان ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک موجب افزایش طول هیپوکوتیل، قطر ساقه، طول ساقه، وزن خشک، میزان عناصر غذایی و عملکرد گیاه فلفل شد (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). برخی بررسی‌ها نشان داده است که باکتری‌های جنس آزوسپریلوم، سودوموناس و ازتوباکتر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت از اثر مثبت و معنی‌داری برخوردارند (Shaukat *et al*., 2006). نتایج مشابهی نیز توسط Gholami و همکاران (۲۰۰۹) مبنی بر بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاه ذرت به واسطه تلقیح با باکتری‌های محرک رشد گزارش شده است.

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک نشان داد که این صفت تحت تأثیر تیمارهای استعمال محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی قرار گرفته و از لحاظ برهمکنش این دو تیمار نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). مقایسات میانگین این صفت نشان داد که بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک با ۲۵۵۰۰ تن در هکتار مربوط به محلول‌پاشی با محلول هیومی فورته در زمان محلول‌پاشی هشت برگی + ظهور تاسل بود و کم‌ترین آن نیز با ۱۲۸۲۰ تن در هکتار مربوط به سطح شاهد (محلول‌پاشی با آب) در زمان هشت برگی بود (شکل ۳). محلول‌پاشی اسیدهای آمینه با افزایش جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف باعث افزایش رشد و عملکرد ذرت گردیده است که با نتایج تحقیقات Faten و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد.



شکل ۳: مقایسه میانگین برهمکنش تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی بر صفت عملکرد بیولوژیک

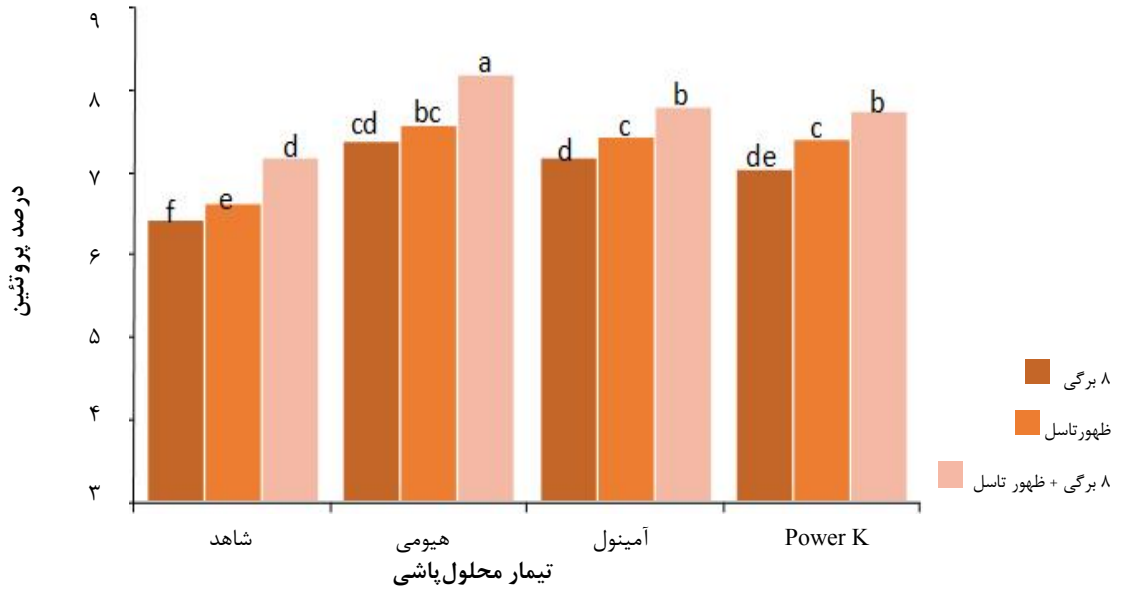
حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.
تیمارهای محلول‌پاشی: شاهد (عدم محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه، محلول‌پاشی با آب)، اسید آمینه هیومی فورته، اسید آمینه آمینول فورته، کود بیولوژیک *power k*

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

نتایج نشان داد که اثر نیتروژن حاصل از کودهای زیستی اثر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، عملکرد ماده خشک و کیفیت ذرت علوفه‌ای داشت که میزان بالای نیتروژن محلول‌ها و کودهای زیستی مورد استفاده در این تحقیق منجر به افزایش عملکرد بیولوژیکی گردیده است (Hirzell and Waltter, 2008). محمدورزی (۱۳۸۹) در آزمایشی که بر گیاه آفتابگردان انجام داده بود به این نتیجه رسیده بود که بیش‌ترین میزان عملکرد بیولوژیکی از تیمار (نیتروکسین + بیوفسفر) به میزان ۷۲۴۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. نتایج تحقیقات قهرمانی (۱۳۸۸) بر گیاه گندم نشان داد که بیش‌ترین عملکرد بیولوژیکی به میزان ۱۴/۸ تن در هکتار از تیمار آبیاری نرمال به همراه محلول‌پاشی اسیدهای آمینه حاصل گردید.

درصد پروتئین

نتایج تجزیه واریانس جدول ۲، در ارتباط با درصد پروتئین نشان داد که این صفت تحت تأثیر استعمال محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی و برهمکنش این دو تیمار قرار گرفته و در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار نشان داد. استفاده از محلول‌های اسید آمینه و کودهای بیولوژیک منجر به افزایش درصد پروتئین در ذرت گردید به طوری که بیش‌ترین درصد پروتئین مربوط به برهمکنش محلول‌پاشی با هیومی فورته در زمان محلول‌پاشی ظهور تاسل + هشت برگی با ۸/۱۶ درصد و کم‌ترین آن نیز مربوط به برهمکنش تیمار شاهد (محلول‌پاشی با آب) در زمان محلول‌پاشی هشت برگی با ۶/۴۱ درصد بود (شکل ۴).



شکل ۴: مقایسه میانگین برهمکنش تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی بر صفت درصد پروتئین.

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

تیمارهای محلول‌پاشی: شاهد (عدم محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه، محلول‌پاشی با آب)، اسید آمینه هیومی فورته، اسید آمینه آمینول فورته، کود بیولوژیک *power k*

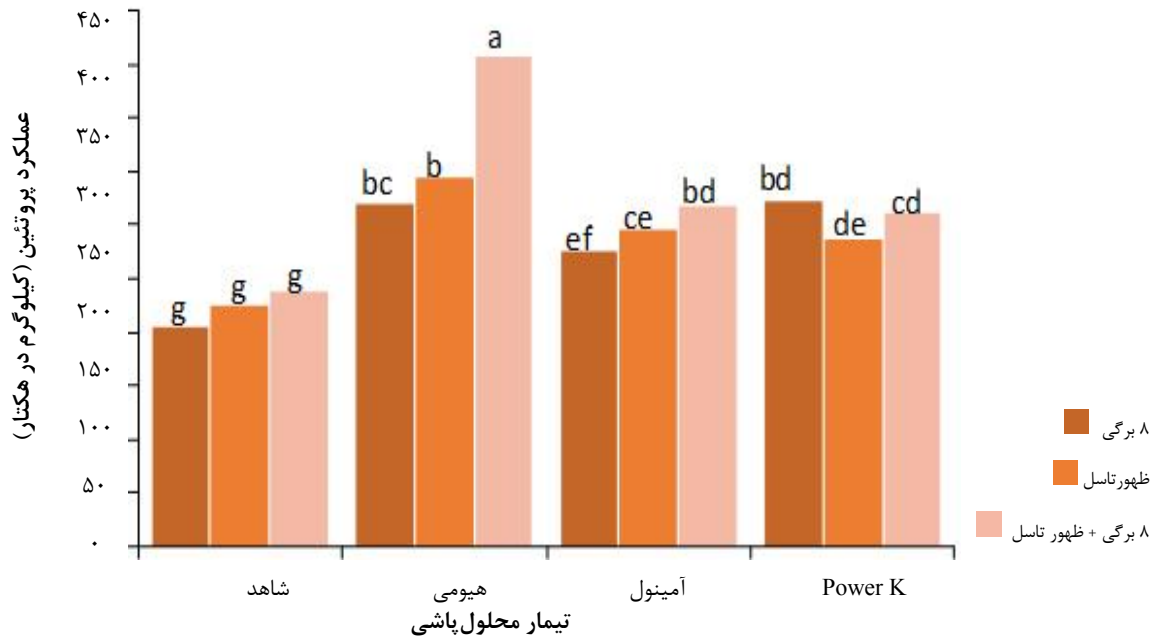
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

از آن‌جایی‌که نیتروژن یکی از ساختارهای اصلی اسیدهای آمینه است، مصرف نیتروژن سبب بالا رفتن درصد پروتئین در دانه شده است. در تفسیر این مطلب نیز می‌توان اشاره به میزان بالای نیتروژن و اسیدهای آمینه آزاد در محلول‌های مورد استفاده دانست که منجر به افزایش درصد پروتئین در گیاه می‌گردد که این نتایج با گزارش سایر محققان همسو می‌باشد (Asghari *et al*., 2006). امام و برجیان (۱۳۷۹) طی آزمایشی با ۵ میزان محلول‌پاشی در ۳ زمان (پیش از گل‌دهی، گل‌دهی و پس از گل‌دهی) گزارش کردند که محلول‌پاشی اثر معنی‌دار بر درصد پروتئین گیاه گندم داشت. نتایج تحقیقات Abdel-Mawgoud و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که محلول‌پاشی بوسیله آمینو اسیدها و میکروالمنت‌ها بر روی نخود فرنگی باعث افزایش پروتئین در نخود فرنگی شده و در نتیجه عملکرد را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد.

عملکرد پروتئین

نتایج این بررسی نشان داد که استعمال اسیدهای آمینه و کود زیستی و زمان استفاده و برهمکنش این دو اثر معنی‌داری بر عملکرد پروتئین در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۲). میزان عملکرد پروتئین در اثر برهمکنش محلول هیومی فورته در زمان هشت برگی + ظهور تاسل با ۴۵۵/۵ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین و در برهمکنش سطح شاهد (محلول‌پاشی با آب) در زمان هشت برگی با ۲۰۳/۸ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین میزان را به خود اختصاص دادند (شکل ۵).



شکل ۵: مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی بر صفت عملکرد پروتئین

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

تیمارهای محلول‌پاشی: شاهد (عدم محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه، محلول‌پاشی با آب)، اسید آمینه هیومین فورت، اسید آمینه آمینول فورت، کود بیولوژیک *power k*

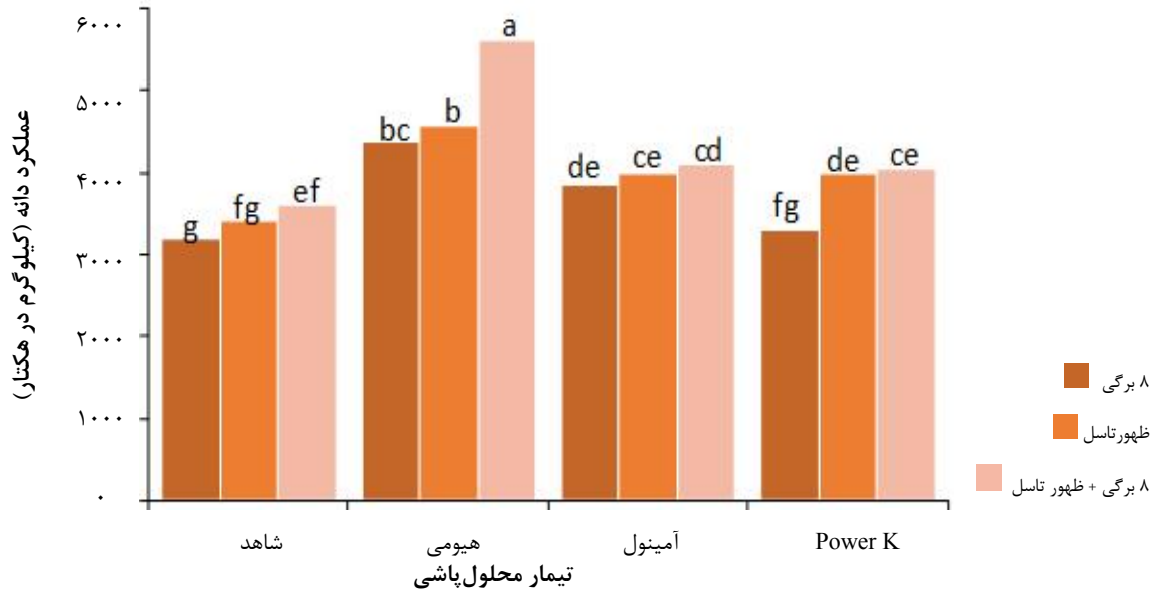
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

در این تحقیق اسید آمینه هیومی فورته باعث افزایش عملکرد پروتئین شده است که نتایج این بررسی با مشاهدات Mays (۱۹۹۵)، Vos و همکاران (۲۰۰۵) و Grignani و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد. اسیدهای آمینه به عنوان منبعی از نیتروژن، یک ترکیب اساسی در تولید پروتئین گیاهی و کلروفیل می‌باشند (Anonymous, 2009).

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در عملکرد دانه تحت تأثیر تیمارهای مختلف محلول‌پاشی، زمان محلول‌پاشی و برهمکنش در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۲). بیش‌ترین عملکرد دانه (۵۵۷۴ کیلوگرم در هکتار) مربوط به اثر برهمکنش محلول‌پاشی با محلول هیومی فورته در زمان محلول‌پاشی هشت برگی + ظهور تاسل و کم‌ترین آن نیز مربوط به سطح شاهد (محلول‌پاشی با آب) در زمان محلول‌پاشی هشت برگی (۳۱۶۰ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ۶). محلول‌پاشی اسیدآمینه هیومی فورته، جذب سریع مواد غذایی در فتوسنتز را آسان کرده و فرآیند متابولیسم گیاهی را ارتقاء می‌بخشد و به خاطر اثرات تغذیه‌ای مثبت آنها بر رشد و نمو بهتر گیاه باعث افزایش عملکرد دانه ذرت در این تحقیق شده است. این نتایج با تحقیقات قهرمانی (۱۳۸۸) و حکیم‌چه‌بهیشات و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. برخی پژوهشگران گزارش کرده‌اند که باکتری‌های محرک رشد از طریق فرآیندهای مختلفی از قبیل تثبیت نیتروژن، تولید هورمون‌های محرک رشد و ترشح آنزیم‌های مختلف، از قبیل آنزیم فسفاتاز و اسیدهای آلی که موجب محلول‌سازی فسفات و افزایش فسفات قابل جذب گیاه می‌شوند، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه را افزایش می‌دهند (Vessy, 2003).



شکل ۶: مقایسه میانگین برهمکنش تیمارهای محلول‌پاشی و زمان محلول‌پاشی بر صفت عملکرد دانه

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.
تیمارهای محلول‌پاشی: شاهد (عدم محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه، محلول‌پاشی با آب)، اسید آمینه هیومی فورته، اسید آمینه آمینول فورته، کود بیولوژیک *power k*

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

منابع

امام، ی. و برجیان، ع. ۱۳۷۹. اثر میزان و زمان محلول‌پاشی اوره بر درصد پروتئین دانه و سایر ویژگیهای کیفی دو رقم گندم نان، دانشکده کشاورزی شیراز، چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱۳ تا ۱۶ شهریور ۱۳۷۹، بابلسر، ایران. ص: ۳۵۸.

حکیم چه بهیشات، ش.، شکوه‌فر، ع.، حبیبی، د. و ساجدی، ن. ۱۳۹۰. پاسخ ذرت سینگل کراس ۷۰۴ به مصرف کودهای بیولوژیک عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه گلایسین درمنطقه اهواز. مجموعه مقالات ششمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی.

قربانی، ص.، خزایی، ح.، کافی، م. و بناییان اول، م. ۱۳۸۹. نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۲ (۱): ۱۳۱-۱۲۳.

قهرمانی، ع. ۱۳۸۸. بررسی محلول‌پاشی اسیدهای آمینه و اسید سیلیسیلیک بر رشد و عملکرد آفتابگردان تحت تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک. ۱۲۳ ص.

کریمی، ا. ۱۳۸۸. اثر برخی مواد محرک رشد گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۰ (۲): ۴۷-۳۲.

محمودی، ح. ۱۳۹۱. گزارش نهایی بررسی اثرات محلول‌پاشی اسیدهای آمینه آزاد بر عملکردکمی وکیفی نخود (رقم جم) درشرایط دیم. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه ۴۱۹۳۳. مراغه. الف.

محمدورزی، ر. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر کودهای میکروبی(نیتروکسین و بیوفسفر) و نیتروژن بر روی خصوصیات کیفی و کمی آفتابگردان پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

Abdel-Mawgoud, A.M.R., El-Bassiooуny, A.M., Ghoname, A. and Abou-hossein, S.D. 2011. Foliar Application of Amino Acid and Micronatureiants Enhans Performans of green bean Group under Newly Reclaimed land Conditions. Australian journal of Basic Applied Sciences 5(6): 51-55.

Anonymous. 2009. Agriculture production–micro organo liquid, amino powder, amino start and spurt. Agrowchem Inc. Ontario, Canada.

Asghari, A., Razmjo, Zh. and Tehrani, M. 2006. Effect of nitrogen on yield and yield components and percentage of seed protein of four sorghum cultivars. Journal of Agricultural Science and Natural Reassures 13: 45-54.

Faten, S.A., Shaheen, A.M., Ahmed, A.A. and Mahmoud, A.R. 2010. Effect of foliar application of amino acids as antioxidants on growth, yield and characteristics of Squash. Research Journal of Agriculture and Biological Science 6: 583-588.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]

Grignani, C., Zavattaro, L., Sacco, D. and Monaco, S. 2007. Production, nitrogen and carbon balance of maize-based forage systems. European Journal of Agronomy 26: 442–453.

Gholami, A., Shahsavani, S. and Nezarat, S. 2009. The Effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of maize. Proceedings of Word Academy of Science. Engineering and Technology 37: 2070-3740.

Hernandez, A.N., Hernandez, A. and Heydrich, M. 1995. Selection of rhizobacteria for use in maize cultivation. Journal of Tropicale Science 6: 5-8.

Hirzell, J. and Walter, I. 2008. Availability of nitrogen, phosphorus and potassium from poultry litter and conventional fertilizers in a volcanic soil cultivated with silage corn. Chilean Journal of Agricultural Research 68: 264-273.

Mays, D.A. 1995. Influence of split-applied nitrogen on grain yield and protein content in ten grain sorghum cultivars. Journal of Plant Nutrition 18: 1081-1086.

Mahfouz, S.A. and Sharaf-Eldin, M.A. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulhare Mill*). International Agrophysics 21: 361-366.

Shehata-Heba, S.M., Abdel-Azem, S., Abou El-Yazied, A. El-Gizawy, A.M. 2011. Effect of Foliar spraying with Amino Acids and Sea Weed Extract on Growth Chemical Constitues, Yield and its Quality of Geleriac plant. European Journal of Scientific Research 2: 257-265.

Shaukat, K., Affrasayab, S. and Hasnain, S. 2006. Growth responses of Helianthus annus to plant growth promoting rhizobacteria used as a biofertilizer. Journal of Agriculture Research 1: 573-581.

Sanvicente, P., Lazarevitch, S., Blouet, A. and Guckert, A. 2003. Morphological and anatomical modifications in winter barley culm after late plant growth regulator treatment. European Journal of Agronomy 11: 45–51.

Sharma, A.K. 2003. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios. India, 654 Pp.

Shaharoona, B., Arshad, M., Zahir, A.Z. and Khalid, A. 2006. Performance of Pseudomonas spp. containing ACC-deaminase for improving growth and yield of maize (*Zea mays* L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. Soil Biol. Biochem 38: 2971–2975.

Sturz, A.V. and Christie, B.R. 2003. Benefical microbial allelopathies in the root zone. *In*: Management of soil quality and plant disease with rhizobacteria. Soil and Tillage Research 72: 107-123.

Vessy, K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizars. Plant and Soil 255: 571-586.

Vos, J., Vander-Putten, P.E.L. and Birch, C.J. 2005. Effect of nitrogen supply on leaf appearance, leaf nitrogen economy and photosynthetic maize (*Zea mays* L.). Field Crop Research 93: 64-73.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.2.6]