تاثیر *آزوسپیریلوم* بر عملکرد و میزان پروتئین ارقام گندم

نورالله تازیکه[۱] ، محمد رضا داداشی[۲]، محمد حسین ارزانش[۳] و ابوالفضل فرجی[۴]

چکیده:

استان گلستان یکی از قطب های مهم تولید گندم نان در کشور می باشد و مقام سوم تولید در کشور را به خود اختصاص داده است. *آزوسپیریلوم* یکی از میکروارگانیسم های تثبیت کننده نیتروژن ملکولی است که در همیاری با ریشه غلات و گرامینه های دیگر، رشد و نمو آنها را تقویت می کند. به منظور بررسی اثرات دو جدایه باکتری *آزوسپیریلوم* بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار ژنوتیپ گندم در منطقه گرگان آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۰ در منطقه گرگان به اجرا در آمد. فاکتور اول(**A**) شامل چهار ژنوتیپ گندم مروارید، گنبد ، **N-80-19** و **N-87-20** و فاکتور دوم(**B**) شامل دو جدایه باکتری *آزوسپیریلوم* در سه سطح شاهد(بدون باکتری)، جدایه اول ***A.irakense45*** و جدایه دوم ***A.irakense11589*** بود. نتایج آزمایش نشان داد که ژنوتیپ های مختلف گندم از نظر صفات مانند طول پدانکل، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری با یکدیگر داشتند. بالاترین عملکرد مربوط به رقم مروارید با میانگین ۴/۷ تن در هکتار و کمترین مربوط به رقم**N-87-20** با میانگین۳/۸ تن درهکتار بدست آمد. تیمار جدایه *آزوسپیریلوم* بر روی صفات تعداد دانه در سنبله، عملکرد و درصد پروتئین تاثیر داشت و مصرف آن در سطح ۵ درصد تفاوت آماری ایجاد نمود. تلقیح بذور با جدایه های ***A.irakense45*** و ***A.irakense11589*** به ترتیب عملکرد دانه را ۱۳و۳/۸ درصد بیشتر از تیمار شاهد (بدون تلقیح) افزایش داد.

کلمات کلیدی: *آزوسپیریلوم- تثبیت نیتروژن - پروتئین- عملکرد- گندم*

تاریخ دریافت:۹۱/۰۳/۰۲ تاریخ پذیرش:۹۲/۰۹/۲۵

[۱]- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، واحد گرگان ، دانشگاه آزاد اسلامی گرگان،ایران(نویسنده مسئول)
Email: n.tazikeh@areo.ir .

[۲]- گروه مدیریت کشاورزی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی ، گرگان ، ایران.

[۳]- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ، ایران.

[۴]- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ، ایران.

مقدمه و بررسی منابع علمی

امروزه بخش کشاورزی حدود ۲۶ درصد از درآمد ناخالص ملی را تشکیل می دهد. گندم (*Triticum aestivum.L*) یکی از محصولات استراتژیک کشور است که ۶/۲ میلیون هکتار از اراضی زراعی کشور به کشت آن اختصاص دارد، بیش از ۴۵ درصد پروتئین و ۵۵ درصد کالری مورد نیاز جمعیت کشور را تشکیل می دهد. همچنین حدود ۴۷ درصد از کالری مصرفی سرانه کشور را تامین می کند (Emri *et al*., 2011).

باکتری *آزوسپیریلوم* یکی از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن به صورت همیار است که از ریزوسفر غلات و برخی علف های مناطق حاره جدا سازی شده است. باکتری *آزوسپیریلوم* علاوه بر تثبیت نیتروژن ملکولی به دلیل اثرات متعدد در تحریک رشد گیاهان به گروهی از باکتری های ریزوسفر موسوم به ریزوباکتری های تحریک کننده رشد گیاهان (PGPR)[1] مشهور هستند (Amooaghaei *et al*., 2003).

نتایج حاصل از اکثر مطالعات انجام گرفته بررشد غلات و علوفه، خصوصاً گندم های تلقیح شده به *آزوسپیریلوم* حاکی از افزایش شاخص های رشد رویشی و زایشی در این گیاهان می باشد. زیرا باکتری *آزوسپیریلوم* قادر است از طریق ایجاد همیاری با خانواده گرامینه، نیتروژن ملکولی را تثبیت و در اختیار میزبان خود قرار دهد و با تولید هورمون های مختلف رشد، توسعه سیستم ریشه ای را موجب شده که خود باعث بهبود جذب آب و مواد معدنی در نتیجه افزایش رشد گیاهان می شود. بر آورد شده است که این باکتری در همیاری با گیاه میزبان میتواند سالیانه تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تثبیت نماید. پاسخ گندم های تلقیح شده با *آزوسپیریلوم* اغلب به صورت افزایش درصد جوانه زنی، تعداد پنجه، تعداد دانه های هر سنبله و وزن هزار دانه مشاهده می شود (Bashan *et al*. 1990).

مطالعات نشان می دهد که حضور باکتری در ریزوسفر و داخل ریشه گیاهان میزبان آثار معنی داری در بهبود شاخص های رشد گیاه و در نتیجه ازدیاد محصول پدید می آورد، به گونه ای که رابطه غلات – *آزوسپیریلوم* را از حیث آثار مفید باکتری بر روی رشد گیاه ، قابل قیاس با هم زیستی لگوم- ریزوبیوم می دانند.

(Bhattarai and hess, 1993)

عمو آقایی و همکاران (Amooaghaei *et al*., 2004) در بررسی تاثیر باکتری *آزوسپیریلوم* بر شاخص های رشد و عملکرد سه رقم گندم مشاهده نمودند که آلوده سازی بذر با باکتری میزان محصول و رشد و نمو ارقام گندم را افزایش داد ولی این پاسخ کاملاً وابسته به نوع جدایه باکتری و رقم زراعی بود. بطوری که میانگین عملکرد ارقام مختلف در آلوده سازی با سوش sp7، ۱۲/۱ درصد، و با سوش dol ۱۵/۸، درصد، در مقایسه با گیاهان شاهد افزایش نشان داد.

1 - *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*

اردکانی و همکاران (Ardakani *et al.*,2001) نیز در کاربرد باکتری *آزوسپیریلوم* به همراه مصرف کود دامی بر عملکرد گندم، اختلاف معنی داری را در سطح ۵ درصد در عملکرد دانه و در سطح یک درصد در تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله گزارش کردند.

نیتروژن یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گندم است و نیاز گیاه به نیتروژن بیش از سایر عناصر می باشد. غلات برای تولید یک تن دانه نیاز به جذب ۲۵-۲۲ کیلوگرم نیتروژن دارند. معمولاً نیتروژن مورد نیاز گندم توسط کودهای شیمیایی تامین می شود(Bohrani *et al.*, 2007).

عمو آقایی و همکاران (Amooaghaei *et al.*, 2003) گزارش کردند که درصد پروتئین دانه گندم تحت تاثیر باکتری *آزوسپیریلوم* افزایش یافت. با توجه به این که *آزوسپیریلوم* باکتری تثبیت کننده نیتروژن هستند و این عنصر ماده اولیه تشکیل پروتئین می باشد احتمالاً یکی از دلایل افزایش درصد پروتئین با کاربرد باکتری های *آزوسپیریلوم* تثبیت نیتروژن توسط این باکتری می باشد.

با توجه به اینکه استان گلستان یکی از قطب های مهم تولید گندم در کشور بوده و نقش مهمی در تولید نان مصرفی بر عهده دارد، لذا به منظور دستیابی به عملکرد های بالاتر در ژنوتیپ های گندم نان و همچنین اثرات تلقیح با باکتری *آزوسپیریلوم* جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی ازته این آزمایش انجام گرفت.

روش کار

به منظور بررسی اثردو جدایه باکتری *آزوسپیریلوم* بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم، این پژوهش در سال زراعی۹۱-۱۳۹۰ در روستای سیدمیران از توابع شهرستان گرگان به مختصات جغرافیایی ۳۶درجه و ۴۹ دقیقه شمالی و ۵۴ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی اجرا درآمد. پس از شخم مزرعه، در آذر ماه بلافاصله نسبت به تهیه بستر اقدام گردید. ابعاد کرت های آزمایش ۴×۱/۲متر ، فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتی متر و فاصله کرتها از همدیگر۱ متر در نظر گرفته شد. از خاک منطقه مورد آزمایش جهت تعیین میزان عناصر غذایی نمونه برداری و به آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان فرستاده که نتایج آنالیز در جدول شماره ۱ درج شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار که فاکتور اول شامل چهار ژنوتیپ گندم مروارید، گنبد، N-80-19 و N-87-20 و فاکتور دوم در سه سطح شامل عدم تلقیح(تیمار شاهد)، تلقیح با باکتری *آزوسپیریلوم آیراکنس* در دو سطح جدایه *A.irakense45* (جدایه بومی جدا سازی شده از ریشه گندم زارهای استان گلستان) و جدایه *A.irakense11589* (جدایه غیر بومی و وارداتی از کشورآلمان) می باشد.

جدول شماره۱ : مشخصات خاک مورد آزمایش از عمق ۳۰- ۰ سانتی متری

Table 1: physical and chemical soil charactureistics of experiment of 0-30 cm

کلاس بافت خاک Soil class	پتاسیم K (ppm)	فسفر P (ppm)	نیتروژن کل Total N ٪	هدایت الکتریکی EC ds/m	pH	کربن آلی OC(%)
لوم رسی سیلتی Silty clay loam	300	16.3	0.14	0.6	7.9	1.42

میزان بذر مصرفی با تراکم ۳۵۰ بوته در متر مربع، طبق توصیه بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان برای کرت ها تعیین گردید. میزان بذر مصرفی ۱۶۰، ۱۴۰و ۱۷۰ کیلوگرم بر هکتار به ترتیب برای ارقام (مروارید، گنبد)، ژنوتیپ N-80-19 و N-87-20 استفاده گردید.

پس از تعیین، بذور به سه قسمت شاهد(تلقیح نشده)، تلقیح با جدایه اول باکتری، تلقیح با جدایه دوم باکتری تقسیم شدند. ابتدا بذور مورد نیاز جهت تلقیح با جدایه اول باکتری را در داخل ظرفی (بشر ۱ لیتری) ریخته، سپس مقدار ۲ درصد(وزنی به وزنی) ماده چسباننده CMC[1] به خوبی با بذور آغشته شد. در ادامه مقدار ۲ درصد(وزنی به وزنی) سوسپانسیون باکتری به بذور اضافه گردید و تمامی محتویات به خوبی تکان داده شد تا پوشش کاملی از مایه تلقیح پودری حاوی جدایه های باکتری *آزوسپیریلوم* بر روی بذور قرار گیرد.

بعد از پایان تلقیح بذور، یک گرم از بذور به طور تصادفی جدا و جهت شمارش باکتری روی بذر به آزمایشگاه بیولوژی خاک بخش خاکشناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان فرستاده شد. جمعیت باکتری اول روی بذر $۱/۳\times۱۰^{۷}$ و باکتری دوم $۲/۵\times۱۰^{۷}$ بود. بلافاصله بعد از تلقیح به کشت بذور اقدام گردید.

جهت مبارزه با علف های هرز پهن برگ از علف کش تری بنورون متیل(گرانستار) به میزان ۱۵ گرم و کنترل نازک برگها از علف کش کلودینافوپ پروپارژیل(تاپیک) به میزان یک لیتر در مرحله ساقه دهی استفاده گردید. در مرحله دانه بندی نسبت به آبیاری تکمیلی کرتها اقدام گردید. همچنین ۵۰ کیلوگرم کود نیترات آمونیم در دو مرحله پنجه دهی و ساقه دهی به صورت سرک اقدام گردید.

برای تعیین صفات مورد نظر با حذف حاشیه، از دوخط میانی هر یک به طول یک متر برداشت انجام شد. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و صفات طول پدانکل، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص

1-carboxy methy cellulose

برداشت و درصد پروتئین دانه محاسبه گردید. درصد پروتئین با استفاده از روش Lawry, *et al.*, 1951) محاسبه گردید.

محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین ها به روش LSDدر سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel نسخه ۲۰۰۷ انجام گرفت.

نتایج و بحث

تاثیر ژنوتیپ بر تمامی صفات مورد مطالعه به جز درصد پروتئین در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود در حالی که تلقیح جدایه باکتری *آزوسپیریلوم*، صفات تعداد دانه در سنبله، پروتئین و عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری از خود نشان دادند. اثر متقابل ژنوتیپ های گندم با سویه های *آزوسپیریلوم* بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی دار نگردید.

جدول شماره ۲: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش

Table 2: Analysis of variance evaluated traits in experiment.

میانگین مربعات (MS)								
منابع تغییر s.o.v	درجه آزادی df	طول پدانکل (سانتی متر) Longth Peduncel	طول سنبله (سانتی متر) Longth spikel	تعداد دانه در سنبله Seed in spikel	وزن هزار دانه گرم 100 seed weight	عملکرد دانه کیلوگرم در هکتار Yield Grain Kg/h	شاخص برداشت (درصد) Harvex index	درصدپروتئین Nitrogen percent
تکرار	2	1.30^{ns}	0.39^{ns}	3.6^{ns}	59^{**}	727081^{*}	46^{*}	3.3^{ns}
رقم(A) Cultivar	3	198^{**}	7.2^{**}	76.9^{**}	117^{**}	1660648^{**}	104^{**}	3.6^{ns}
جدایه باکتری(B) Bacteria	2	7.2^{ns}	0.06^{ns}	51.3*	3.8^{ns}	722522^{*}	2.6^{ns}	6.2*
A*B	6	3.2^{ns}	0.04^{ns}	$23.\ 9^{ns}$	6.01^{ns}	138082^{ns}	11.1^{ns}	4.2^{ns}
خطا	24	4.4	0.27	11	7.2	195093	13	1.58
CV		6.7	6.08	8.9	6.04	10.6	11.7	9.9

ns ،*، **، به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

Ns,*,**: Non- significant, significant at5 and 1% probability level, respectively

جدول شماره ۳ : مقایسه میانگین صفات ارقام گندم.

Table 3:Mean comparisons charactristies varites of wheat.

تیمار آزمایش Treatment	طول پدانکل (سانتی متر) Longth Peduncel	طول سنبله (سانتی متر) Longth spikel	تعداد دانه در سنبله Seed in spikel	وزن هزار دانه گرم 100 seed weight	عملکرد کیلوگرم در هکتار Yield Grain Kg/h	شاخص برداشت (درصد) Harvex index
مروارید	37.5 a	7.4 c	40 a	41.7 b	4770 a	35.7 a
گنبد	26.2 c	9 ab	38 ab	41.3 b	3940 b	30.7 b
N-8019	29.9 b	8.5 b	33 c	46 a	3980 b	30.6 b
N-87-20	31.5 b	9.5 a	36 bc	48 a	3830 c	27.3 b

حرف مشترک، براساس آزمون LSD فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است.

Similar letters in each column shows non-significant difference according to LSD Test in 5% level of probability.

طول پدانکل

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ارقام گندم مورد استفاده در این آزمایش از نظر طول پدانکل اختلاف معنی داری از خود نشان دادند، بطوری که رقم مروارید با ۳۷/۵ سانتی متربلند ترین و رقم گنبد با ۲۶/۲ سانتی متر کوتاه ترین طول پدانکل را داشتند.

ساقه ها به عنوان مخازنی مهم در فرایند انتقال مجدد مواد فتوسنتزی که پس از مرحله گرده افشانی ساخته می شوند، عمل می‌کنند. نقش موثرطول پدانکل در مقاومت به خشکی و افزایش عملکرد توسط برخی پژوهشگران گزارش شده است، زیرا در این صورت کربوهیدرات های ذخیره ای و قابل انتقال به دانه در مقایسه با ارقام با پدانکل کوتاه زیادتر می باشد (Emri et al., 2011). با توجه به اینکه زراعت گندم در استان گلستان متکی به آب باران می باشد در بعضی از سال ها در فصل بهار و مرحله گلدهی و باروری، گیاه با کم آبی مواجه می گردد، لذا ارقامی که طول پدانکل بیشتری داشته باشند برای منطقه گرگان و دشت مناسب تر می باشند.

طول سنبله

مقایسه میانگین ها نشان داد که ارقام گندم از نظر صفت طول سنبله اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد از خود نشان دادند، به طوری که متوسط بیشترین طول سنبله مربوط به رقم N-87-20 با ۹/۵ سانتی متر و کمترین طول سنبله مربوط به رقم مروارید با ۷/۴ سانتی متر بدست آمد.

حسینی و همکاران (Hosseini et al., 2011) در مطالعه مقایسه ارقام قدیم و جدید گندم مشاهده نمودند که رقم تجن به عنوان نماینده ای از ارقام قدیمی در منطقه، دارای بیشترین طول سنبله و رقم N-81-18 بعنوان جدیدترین رقم، کوتاه ترین طول سنبله را داشتند.

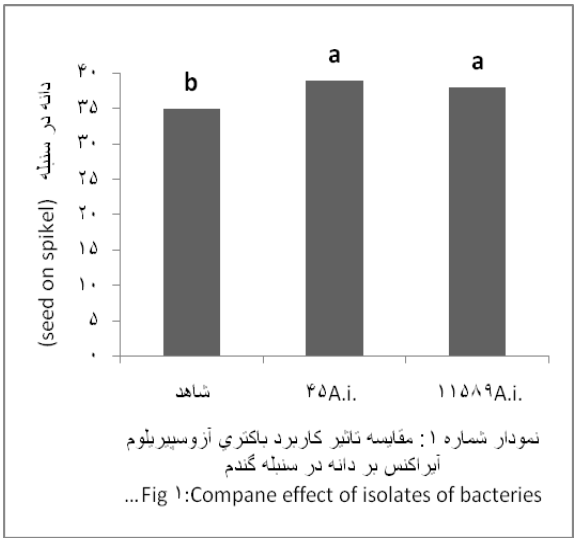
تعداد دانه در سنبله

نتایج مقایسه میانگین نشان داد تاثیر رقم بر میانگین تعداد دانه در سنبله معنی دار بود، بطوری که رقم مروارید با ۴۰ و رقم N-80-19 با ۳۳ به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

امری و همکاران (Emri et al., 2011) در مطالعه خود مشاهده نمودند که بیشترین تعداد دانه در سنبله در ژنوتیپ شماره ۷ و ۴ و کمترین تعداد دانه در سنبله در ژنوتیپ شماره ۹ مشاهده گردید. آنها گزارش نمودند که با وجود رطوبت کافی، ژنوتیپ هایی که تعداد دانه در سنبله بیشتری دارند، از عملکرد بالایی برخوردار می شوند. تعداد دانه در سنبله یکی از مهم ترین اجزاء عملکرد در گندم می باشد و هر گیاهی که در این صفت برتری داشته باشد در افزایش عملکرد موفق تر می باشد.

اثر تلقیح باکتری *آزوسپیریلوم* بر روی صفت تعداد دانه در سنبله نیز معنی دار گردید، به طوری که تیمار تلقیح با جدایه نوع اول با ۳۹ دانه و تیمار شاهد با ۳۵ دانه در سنبله به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله را به خود اختصاص دادند (نمودار ۱). که با نتایج حاصل از (Amooaghaei et al., 2003) و (Mirshekari et al., 2010) مطابقت دارد.

تعداد دانه در سنبله در حقیقت ظرفیت مخزن گیاه را تعیین می کند و هر چه تعداد دانه بیشتر باشد گیاه دارای مخزن بزرگتری برای دریافت مواد فتوسنتزی بوده و در نهایت افزایش این صفت منجر به افزایش عملکرد دانه خواهد شد (khoram dell *et al*., 2011).



نمودار شماره ۱: مقایسه تاثیر کاربرد باکتری آزوسپیریلوم آبراکنس بر دانه در سنبله گندم
...Fig ۱:Compane effect of isolates of bacteries

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از این آزمایش نشان می دهد که ارقام گندم مورد استفاده در این آزمایش از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی داری از خود نشان دادند، بطوری که بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۴۸ گرم مربوط به رقم N-87-20 و کمترین با ۴۱ گرم مربوط به رقم مروارید و گنبد بدست آمد.

امری و همکارن (Emri *et al*., 2011) و زاهد و همکارن (Zahed *et al*., 2011) در آزمایشات خود اختلاف معنی داری در وزن هزار دانه ارقام گندم مشاهده نمودند.زاهد و همکاران (Zahed *et al*., 2011) بیان کردند که وزن هزار دانه بیشتر تحت تاثیر ژنتیک است و به ندرت تحت تاثیر تغییرات تراکم قرار گرفته و آن را یک انعطاف پذیری فیزیولوژیک در رابطه با اندامی که جهت تولید مثل لازم است دانستند.

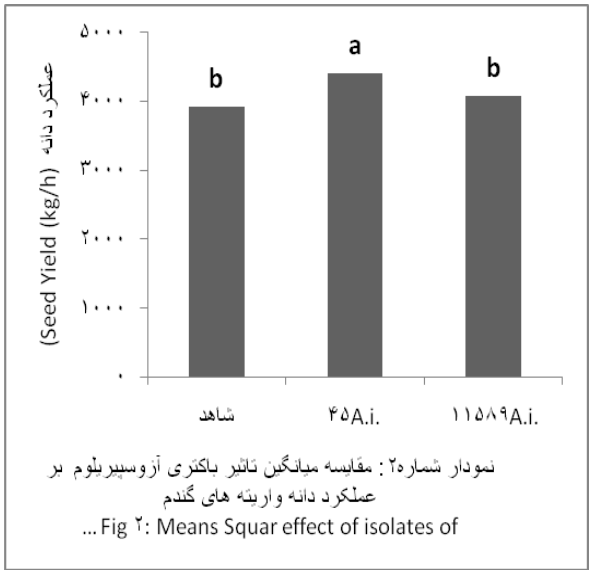
عملکرد دانه

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ارقام گندم از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد از خود نشان دادند، بطوری که رقم مروارید با ۴۷۷۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین ورقم N-87-20 با ۳۸۳۰ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را از خود نشان داد (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کاربرد باکتری *آزوسپیریلوم آیراکنس* بر روی صفت عملکرد گندم اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد از خود نشان دادند بطوری که بیشترین عملکرد مربوط به تیمار کاربرد باکتری اول (*A.irakense45*) با ۴۴۴۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد مربوط به تیمار شاهد با ۳۹۲۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید (نمودار ۲).

بررسی داده ها در جدول شماره ۲ نیز بیانگر آن است که تلقیح بذر گندم با باکتری *آزوسپیریلوم* باعث افزایش معنی دار در عملکرد گندم شده است، بطوری که میانگین عملکرد محصول با کاربرد جدایه نوع اول (A.irakens 45) نسبت به تیمار شاهد۱۳٪ افزایش محصول داشته است. افزایش عملکرد جدایه دوم (A.irakens 11589) نسبت به تیمار شاهد ۳/۸ درصد بوده است. این تحقیق با نتایج حاصل از مطالعات (Mostajeran *et al.*, 2010)، (Amooaghaei *et al.*, 2003) (Mirshekari *et al.*, 2010) و (khoram dell *et al.*, 2010) مطابقت داشت.

بحرانی و همکاران (Bohrani *et al.*, 2007) در مطالعه کاربرد باکتری *آزوسپیریلوم* به همراه مصرف کود دامی در گندم گزارش کردند که اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد در عملکرد دانه و اختلاف معنی داری در سطح یک درصد در تعداد دانه در سنبله ایجاد شد. باشان و هولگوین (Bashan and holguin, 1997) گزارش کرده اند یک ارزیابی ۲۰ ساله آزمایش مزرعه ای و گلخانه ای در سراسر دنیا نشان می دهد که در ۷۰-۶۰ درصد آزمایش ها، اثر تلقیح گیاهان با باکتری *آزوسپیریلوم* مثبت و با ازدیاد محصول همراه بوده است. اگر چه برخی از گزارش ها گویای آن است که تلقیح با این باکتری ممکن است حتی تا ۲۷۰-۵۰ درصد میزان عملکرد گیاهان آلوده را در مقایسه با شاهد افزایش دهد، ولی این تخمین اغراق آمیز بوده و در بیشتر موارد افزایش عملکرد گیاهان الوده در محدوده ۳۰-۵ درصد قرار می گیرد.



نمودار شماره۲: مقایسه میانگین تاثیر باکتری آزوسپیریلوم بر عملکرد دانه واریته های گندم

...Fig ۲: Means Squar effect of isolates of

شاخص برداشت

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ارقام گندم مورد استفاده در این آزمایش از نظر صفت شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری از خود نشان دادند به طوری که رقم N-87-20 با ۲۷ درصد و رقم مروارید با ۳۵ درصد به ترتیب کمترین و بیشترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند.

امری و همکاران (Emri *et al.*, 2011) و زاهد و همکاران (Zahed *et al.*, 2011) نیز به اختلاف معنی داری در شاخص برداشت ارقام گندم مورد آزمایش رسیدند. امری و همکارن (Emri *et al.*, 2011) بیان داشتند که با افزایش عملکرد دانه، شاخص برداشت نیز افزایش یافت، ولی نسبت این افزایش در مورد عملکرد بیولوژیک به مراتب بیش از افزایش در شاخص برداشت بوده است. با توجه به این که شاخص برداشت بیانگر درصد انتقال مواد آلی ساخته شده از منبع به مخزن می باشد بنابراین، ارقامی که دارای شاخص برداشت بالاتری هستند می توانند کربوهیدرات بیشتری را از اندام های سبز منتقل کنند و باعث افزایش عملکرد شوند.

زاهد و همکاران (Zahed *et al.*, 2011) بین شاخص برداشت و عملکرد یک رابطه مثبت گزارش کردند، بطوری که در بین ارقام مختلف ۴۱/۳۳ درصد بیشترین و ۳۹/۴۴ درصد کم ترین شاخص برداشت مربوط به رقم N-81-18 و فلات بوده است. آنها همچنین گزارش کردند که شاخص برداشت ژنوتیپ های اصلاح شده در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها بهبود یافت و این افزایش به طور قابل توجهی با عملکرد دانه همبستگی دارد.

نتایج حاصله نشان داد با توجه به اینکه رقم مروارید سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی خود را به عملکرد اقتصادی اختصاص داده است می‌تواند رقم مناسب تری جهت کاشت در منطقه گرگان باشد.

درصد پروتئین

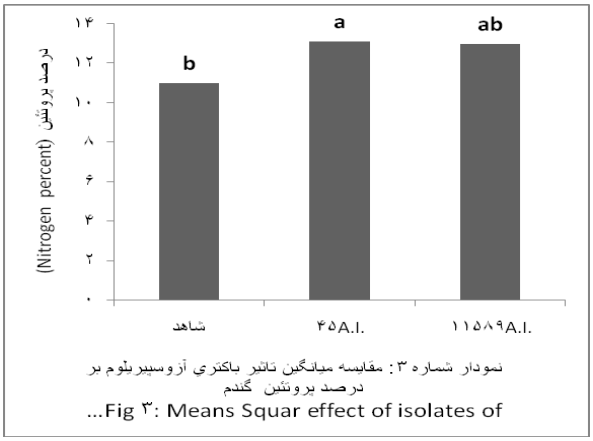
نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تلقیح بذر با باکتری *آزوسپیریلوم آیراکنس* بر روی درصد پروتئین گندم اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد از خود نشان دادند بطوری که بیشترین میزان پروتئین مربوط به تیمار کاربرد باکتری اول (*A.irakense45*) با ۱۳/۱ درصد و کمترین مربوط به تیمار شاهد با ۱۱ درصد بدست آمد (نمودار ۳).

عموآقایی و همکاران (Amooaghaei *et al.*, 2003) در نتایج خود مشاهده نمودند که محتوای نیتروژن دانه در تلقیح با سوش dol بیشتر در رقم قدس، ولی با سویه sp7 بیشتر در رقم روشن افزایش یافته و اثر این دو سویه بر محتوای نیتروژن دانه رقم امید معنی دار نبوده است. همسویی این نتایج به دست آمده از شاخص های رشد و عملکرد نشان می دهد که احتمالاً قدرت تثبیت زیستی نیتروژن به وسیله این باکتری، جریان رشد، میزان عملکرد و سرانجام میزان نیتروژن دانه را افزایش می دهد.

بحرانی و همکاران (Bohrani *et al.*, 2007) مشاهده نمودند که با مصرف باکتری های *آزوسپیریلوم* و ازتوباکتر درصد پروتئین بالاتری نسبت به عدم مصرف آن در ارقام گندم بدست آمد. روستا (Roosta, 2006) گزارش نمود که باکتری های بومی همیاری بهتری با واریته های گیاهان بومی ایجاد می کنند و علت آن هم می‌تواند سازگاری با شرایط محیطی و توانایی رقابت بیشتر این باکتریها نسبت به باکتری های غیر بومی باشد. در این آزمایش نیز جدایه *A.irakense45* (جدایه بومی جدا سازی شده از ریشه گندم زارهای استان گلستان) عملکرد بالاتری نسبت به جدایه *A.irakense11589* (جدایه غیر بومی و وارداتی از کشور آلمان) داشته است.

نتیجه گیری

در بین ژنوتیپ های گندم مورد استفاده در این آزمایش رقم مروارید بیشترین عملکرد را داشت و از میان دو جدایه پیشنهادی، جدایه *A.irakense45* با جمعیت $۱/۳\times۱۰^{۷}$ *آزوسپیریلوم* روی بذر بیشترین تاثیر را روی صفات مورد مطالعه در این آزمایش داشت. رقم مروارید با جدایه بومی *A.irakense45* نسبت به جدایه غیر بومی *A.irakense1158* سازگاری بیشتری با شرایط محیطی پیدا نموده است. در نتیجه در صورت تلقیح بذور گندم با *آزوسپیریلوم* عملکرد بیشتری را در منطقه گرگان می توان انتظار داشت.



نمودار شماره ۳ : مقایسه میانگین تاثیر باکتری آزوسپیریلوم بر درصد پروتئین گندم

...Fig ۳: Means Squar effect of isolates of

References منابع مورد استفاده

✓ Amooaghaei, R., Mostajeran, A., and Emtiazi, G. 2003. The Effect of strain and concentration of *Azospirillum brazilens* bacterium on grow and development of root wheat cultivar iranian, J . Agric. Sci. 2:213-222 .(In Persian).

✓ Amooaghaei, R., Mostajeran, A., and Emtiazi, G. 2004. Effect of *Azospirillum* bacteria on growth and yield of wheat cultivars. Science and Technology of Agricultureand Natural Resources.7(2).(In Persian).

✓ Ardakani, M.R., Mazaheri, D., Majd, F. and Nourmohamadi, Gh. 2001. Effect of *Azospirillum* associatedin biological nitrogen fixation, grain yield and yield component of wheat. Seventh Iran Soil Science Congres, (In Persian)

✓ **Bashan**, Y., and Holguin, G. 1997. *Azospirillum* Plant relationship: environment and physiological advance.(1990-1996). Can. J. Microbiol.43:103-121.

✓ Bashan, Y., Harrison, K. and Witimoyer, R. E. 1990. Enhanced Growth of Wheat and Soybean Plants Inoculated with *Azospirillum brasilense* is Not Necessarity due to General Enhancement of Mineral Uptake. App. Environ. Microbiol. 56: 769-775.

✓ Bhattarai, T.,and hess, D. 1993. Yeild responses of nepalese spring wheat *Triticumaestivum*) cultivars to inculation with *Azospirillum*spp of Nepalese origin. Plant Soil. 151: 67-76.

✓ Bohrani, A., hosseini. M., Memar. S., and Tahmasebi-sarvestani, Z.2007. Effect of *Azospirillum* bacteria and bacteria Aztv with cerebral small use for foliar and soil application of quantitative and qualitative characteristics of five cultivars of wheat after corn planting in the province.Journal of Agricultural Sciences.1(38):367-376.(In Persian).

component of wheat. Seventh Iran Soil Science Congres, (In Persian).

✓ Emri, M., kazemiarbat H., and Roostai, M. 2011. Evaluation of bread wheat genotypes for yield and yield components . New Chapteron Sustainable Agriculture. 7(3) .(In Persian).

✓ Hosseini, R., Galeshi. S., Soltani, A., and Kalateh, M. 2011. The effect of nitrogen on yield and yield component in modern and old wheat cultivars. Electronic Journal of Crop Production. 25(1):187- 199.(In Persian).

✓ Khorramdel, S., kochaki. E., Nasirimahallati. M., And Ghorbani, R. 2011. Fertilizers on yield and yield components of biological medicinal plant Nigella sativa.Iranian Journal of Field Crops Research. 8(5): 768-776.(In Persian).

✓ Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., and Randall, R. J. 1951. Protein easurement with the Folin-Phenol reagent. J. Biol. Chem. (193): 265-275.

✓ Mirshekari, B., Asadi-rahmani. H., and Mirmozafari-Rodsari, A. 2010. The effect of seed inoculation with *Azospirillum* strains and coating with microelements on seed yield and essence of cumin (*CuminumcyminumL.*). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, .25(4):470-481 .(In Persian).

✓ Mostajeran, A., Amooaghaei. R., and Emtiazi, G. 2010. The effect of *Azospirillum brasilense* and pH of Irrigation water on yield, protein content and sedimentation rate ofprotein in different wheat cultivars Journal of Biology. 18(3):248-259.(In Persian).

✓ NourMohammadi, G., Siadat, E., and Kashani, E. 2010. The first volume of agriculture (cereals). Shahid Chamran University.(In Persian).

✓ Roosta, M.2006. Nitrogen fixation in cereals.Journal of Agriculture and Natural Resources Engineering. 4(13):38-33.(In Persian).

✓ Zahed, M., Galeshi, S., Latifi, N., Soltani, A.and Calate, M. 2011. The effect of plant density on seed yield and yield components in modern and old wheat cultivars . *EJCP., Vol. 4 (1): 201-215.*(In Persian).