مقایسه اثرات نیتراژن و کود ازته در تولید محصول سویا

اشرف السادات سجادی - رقیه جارالهی *

چکیده :

سویا علاوه بردارا بودن ارزش غذائی بسیار ، از مزیت تامین ازت مورد نیاز خود از طریق تثبیت بیولوژیکی ازت آتمسفر نیز برخوردار است مشروط براینکه با ریزوبیوم مناسبی همزیستی داشته باشد. دراغلب مناطقی که کشت سویا متداول نیست خاک فاقد ریزوبیوم بوده و یا اینکه جمعیت باکتری در خاک کافی نیست . بنابراین ، مصرف باکتری تجارتی برای تلقیح بذر سویا ضرورت دارد. با اینحال ، برای دوره کوتاهی از رشد اولیه سویا (حدود ۳ -۲ هفته بعد از جوانه زدن) وتا قبل از شروع فعالیت باکتریها گیاه نیاز ازته خود را الزاما" از خاک تامین مینماید.

از آنجائیکه سویا گیاه بومی ایران نبوده و کشت ارقام اصلاح شده وادراتی آن نیز در کشور قدمت چندانی ندارد، تحقیقات زیادی نیز در زمینه شناخت و رفع عوامل محدودیت تولید محصول این نبات انجام نشده است . یکی از این عوامل محدودکننده و یا بعبارتی کنترل کننده عملکرد محصول سویا تغذیه آن بویژه از نظر ازت بوده که در تحقیق حاضر مدنظر قرار گرفته است . بدین منظور در سال ۱۳۷۰ در ایستگاه تحقیقات خاک و آب کرج اثرات کاربرد باکترتی تجارتی (نیتراژن) و کود ازته در

---

* به ترتیب عضوهیات علمی و کارشناس موسسه تحقیقات خاک و آب

رشد و تولید محصول دو رقم سویا (هارکور و ویلیامز) بررسی و مقایسه شده که نتایج حاصل بشرح زیر خلاصه می گردد :

تلقیح بذر هر دو واریته با نیتراژن عملکرد محصول بذر را بطور قابل توجهی افزایش داده درحالیکه مصرف کود ازته بدون حضور ریزوبیوم تاثیر چندانی در تولیدبذر نداشته است. حداکثر عملکرد محصول با مصرف بیشترین مقدار ازت (N60) درهر دو واریته حدود ۱/۵ تن در هکتار و با کاربرد ریزوبیوم بدون کودپاشی ازته حدود ۳/۵ تن در هکتار بوده‌است. اجزا تولید محصول نیز تحت تاثیر نیتراژن افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان داده‌اند، حال آنکه دراینمورد نیز کود ازته بدون وجود باکتری اثرات مطلوبی نداشته است. در این ارتباط ، بیشترین اثرات افزاینده نیتراژن در درجه اول به وزن هزار دانه (اندازه بذر) و سپس به تعداد غلاف‌در بوته مربوط بوده است.

نکته قابل ذکر دیگر اینکه میزان مصرف کود ازته درتولید کره‌های باکتریایی ریشه سویا اثرات متفاوتی داشته ، بطوریکه ۳۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص وزن خشک غده‌ها را افزایش داده لیکن مصرف بیشتر این عنصر (N60) سبب کاهش وزن غده‌ها گردیده است.

استنتاج کلی اینکه نیاز ازته ارقام مورد بررسی با مصرف کود ازته به تنهایی تامین نشده و تلقیح بذر با ریزوبیوم تجارتی در رفع نیاز ازته آنها ضروری است . بنظر می‌رسد مصرف حداکثر ۳۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص در زمان کاشت سویا برای تامین نیاز اولیه نبات و تا قبل از فعال شدن ریزوبیوم کفایت نماید.

مقدمه :

نیاز به تامین پروتئین در جیره غذائی انسان توجه اغلب ممالک را ، بویژه در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری ، به تولید سویا معطوف داشته است . این نبات علاوه بر دارابودن ارزش غذائی بسیار زیاد، از ویژه‌گی تامین ازت مورد نیاز خود از طریق تثبیت بیولوژیکی ازت آتمسفر نیز برخورداراست چنانچه با ریزوبیوم مناسبی همزیستی ایجاد نماید (۱۶). خاک مناطقی که کشت سویا درآن متداول نیست غالبا" عاری

از ریزوبیوم مناسب همزیستی این نبات بوده (۱۵ ، ۱۶ و۱۷) ، برای تلقیح بذر نیز بمقدارنسبتا" زیادی باکتری تجارتی احتیاج است (۴، ۵، ۱۲ و۱۵). درخاکهایی بدون سابقه کشت سویا ، اغلب ارقام این نبات عکس العمل زیادی به تلقیح بذر با Rhizobium-Japonicum نشان میدهند (۱ ، ۶ ، ۷ و ۱۴). بهرصورت ، درچنین شرایطی ارزیابی اثرات ریزوبیومهای تجارتی درارقام مختلف سویا برای بهبود وضعیت غده بندی ریشه و تثبیت ازت ضروری بنظر می رسد. نتایج مطالعات اغلب محققین (۸ ، ۱۶ و۱۷) بیانگر وجود تفاوت ژنوتیپی از نظر همزیستی موثر با ریزوبیوم است . چنانچه کشت ارقام اصلاح شده هر محصول در خاکی فقیر از نظر ازت مطرح باشد مطمئنا" تلقیح بذر با R.J ضرورت دارد(۱۶). در همین ارتباط نشان داده شده است (۱۴ ،۱۶ و۱۷) که در واریتههای اصلاح شده امریکایی که از نظر اگرونومیکی دارای ویژگیهای برتری نسبت به ارقام بومی آسیا یا آفریقا هستند تولید گرههای باکتریایی وحصول عملکردی نزدیک به پتانسیل بالقوه منوط به تلقیح بذر با ریزوبیوم میباشد.

بهرتقدیر، شواهد موجود (۳ و ۱۶) حاکی از آن است که برای شروع رشد و قبل از آغاز فعالیت باکتریایی ریشه سویا مصرف کمی ازت ، حدود ۳۰-۲۰ کیلوگرم در هکتار می تواند مفید باشد. در حقیقت ، بیشترین مقدار ازت ذخیره شده در کوتیله دون بذر طی ۲ - ۳ هفته بعد از جوانه زدن مصرف گردیده ، پس از آن نبات وابسته به جذب ازت از خاک بوده تا زمانیکه تثبیت بیولوژیکی ازت آتمسفر آغاز گردد. سویا تحت تاثیر عوامل اقلیمی و شرایط خاک واکنش متفاوتی به مصرف کود ازته نشان داده ، این عوامل می توانند بطور مستقیم در تثبیت بیولوژیکی ازت و بطور غیر مستقیم نیز روی عکس العمل گیاه به مصرف ازت موثر باشند.

در زمینه اثر بخشی باکتری تجارتی و مصرف کودازته استنتاج محققین متفاوت است. به اعتقاد بعضی از آنها (۳) تامین ازت کافی طی دوره گلدهی برای حصول ماکزیمم عملکرد ضرورت داشته ، در حالیکه تعدادی دیگر (۱۱) واکنش بهتر سویا را به ازت در شروع گلدهی گزارش کرده و برخی نیزمعتقدند که کمبود ازت حدود ۲ تا ۳ هفته بلافاصله قبل از گلدهی موجب افت شدید محصول شده ولی بعد از گلدهی تاثیر چندانی روی عملکرد

ندارد(۱۳).

باتوجه به‌اهمیت کشت سویا درکشور ، هرچند که سابقه چندان طولانی نداشته و بهمین علت نیز مطالعات زیادی در مورد تعیین و تامین نیاز ازته آن از طریق کودهای شیمیائی و باکتری تجارتی صورت نگرفته است ، تحقیق حاضر مطرح گردیده که نتایج آن دراین مقاله مورد بحث می باشد.

مواد و روشها :

بمنظور بررسی و مقایسه اثرات مصرف کود ازته و تلقیح بذر با باکتری تجارتی (نیتراژن) روی غده‌بندی ریشه ، رشد ، عملکرد و اجزا تولید محصول ارقام سویا آزمایشاتی بصورت فاکتوریل در طرح کرتهای دوبار خرد شده در ۳ تکرار اجراگردیده است. در این طرح مصرف یا عدم مصرف نیتراژن به کرت اصلی ، مقادیر مصرف ازت (N_0 , N_{30} , N_{60}) به کرتهای فرعی درجه ۱ و واریته‌های سویا (هارکور و ویلیامز) به کرتهای فرعی درجه ۲ منسوب شده‌اند.

خاک محل اجرای آزمایشات سابقه کشت سویا نداشته و عاری از ریزوبیوم بوده است . پس از تهیه زمین ، ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص بصورت سوپرفسفات تریپل به روش نواری و ۵۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم بصورت سولفات بطور یکنواخت در کلیه کرتهای آزمایشی و ازت در مقادیر مورد مطالعه از نوع اوره همزمان باکاشت مصرف شده است .

هر کرت آزمایش مشتمل بر ۵ خط کاشت بطول ۵ متر بوده ، فاصله بین خطوط ۷۵ سانتیمتر و فاصله بوته‌ها روی خط ۵ سانتیمتر منظور شده‌است. نمونه برداریها و ثبت مشاهدات از ۳ خط وسط با حذف ۰/۵ متر از طرفین خطوط انجام شده است .

با منظور نمودن دو متر فاصله نکاشت بین کرتهای اصلی و حاشیه ۱/۵ متری بین کرتهای فرعی درجه ۱ به ترتیب از نفوذ باکتری و نشت کود ازته ممانعت گردیده است. فاصله بین کرتهای فرعی درجه ۲ نیز یک متر در نظر گرفته شده است. طی دو مرحله ، ۴۰ و ۸۰ روز بعداز کاشت ، در ۵ بوته سالم و شاداب که بطور تصادفی از ۳ خط وسط هر کرت انتخاب شده‌اند تعداد غده‌های باکتریایی و وزن تر و خشک آنها تعیین گردیده

است . در پایان دوره رشد نبات نیز محصول ۳ خط وسط هرکرت برداشت شده، عملکرد و اجزا تولید محصول (تعداد غلاف در بوته ، تعداد بذر در غلاف ، وزن هزار دانه) اندازه‌گیری شده است. اثرات تیمارهای مورد نظر در کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته است .

نتایج و بحث :

نتایج حاصل از تحقیق حاضر بشرحی که در جدول شماره ۱ خلاصه گردیده نشان می دهد که تلقیح بذر هر دو رقم سویا با نیتراژن بمیزان قابل توجهی (معنی‌دار از نظر آماری) عملکرد محصول بذر را افزایش داده ، در حالیکه مصرف کودازته بدون حضور باکتری تاثیر چندانی در افزایش تولید بذر نداشته است . اثرات بارز نیتراژن در بهبود تولید محصول هر دو واریته در نمودار شماره ۱ نیز کاملا" مشخص و روشن است . حداکثر عملکرد محصول با مصرف بیشترین مقدار ازت در هر دو رقم حدود ۱/۵ تن در هکتار و با کاربرد ریزوبیوم بدون کودپاشی ازته حدود ۳/۵ تن درهکتار می باشد. بعبارت دیگر، افزایش عملکردناشی از مصرف کود ازته بدون تلقیح بذر با نیتراژن در ارقام ویلیامز و هارکور به ترتیب‌حدود ۱۰۰ و ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده درحالکیه بدون مصرف کود ازته و صرفا" با تلقیح بذر توسط نیتراژن بالغ بر ۲ تن در هکتار به عملکرد محصول افزوده شده است. در مورد سایر ارقام اصلاح شده آمریکایی ، با ویژگیهای اگرونومیکی برتر ، نیز نتایج مشابهی بدست آمده است (۱۶).

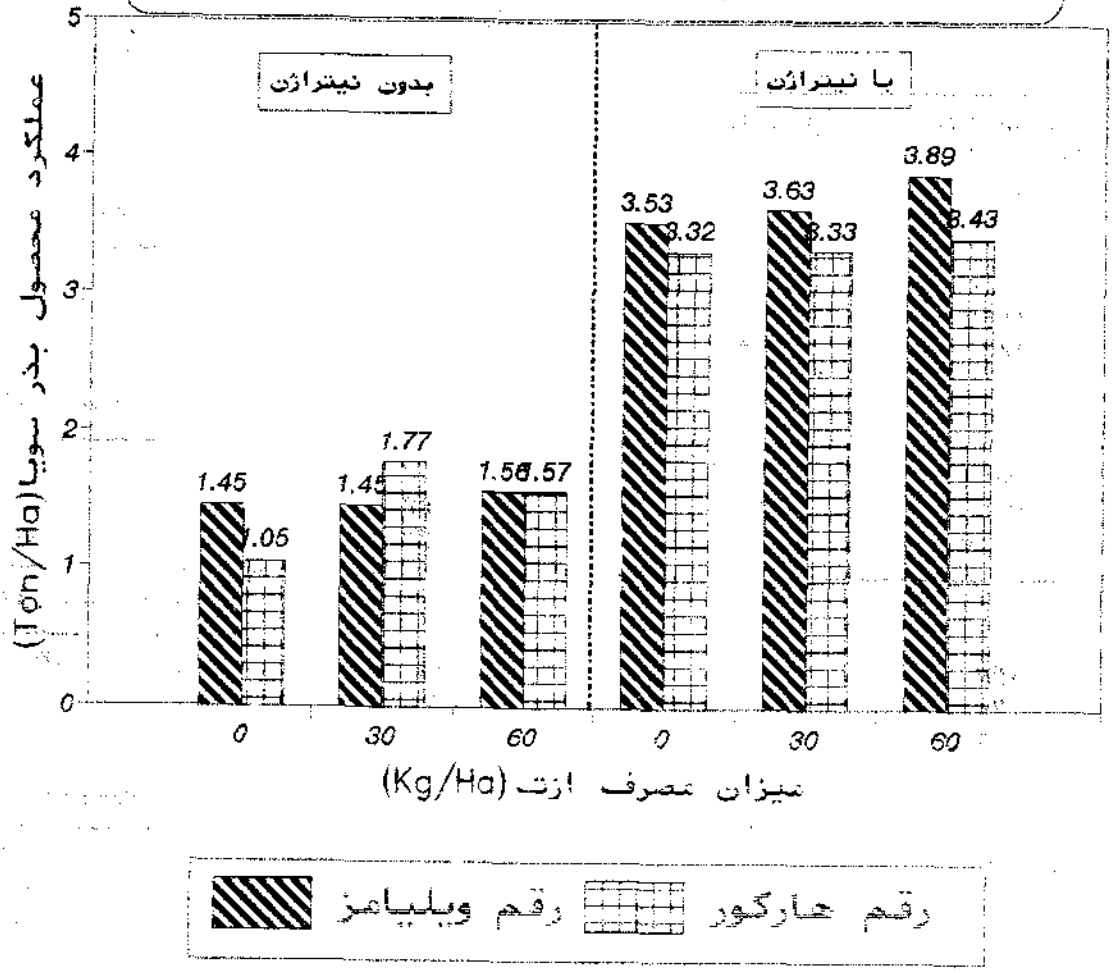
این افزایش عملکرد ظاهرا" ناشی از فعالیت گره های باکتریایی است . در همین مورد ، استنتاج بعضی از محققین (۱۶ و ۱۷) اینست که اصولا" ارقامی که قادر به تولید غده‌های تثبیت کننده ازت هستند به مصرف کود ازته واکنش کمتری نشان داده و طبعا" اضافه محصول ناشی از مصرف مقادیر زیاد کود ازته در آنها بمراتب کمتر از اضافه محصول در ارقام بدون گره باکتریایی است .

اجزا تولید محصول (تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه) نیز تحت تاثیر نیتراژن افزایش قابل توجهی نشان

جدول شماره ۱ : اثرات کاربرد نیتراژن " Rhizobium-Japonicum " و کود ازته در عملکرد و اجزا تولیدمحصول ارقام سویا

تیمار	واریته	تعدادغلاف دربوته	تعداددانه درغلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکردمحصول (کیلوگرم‌درهکتار)
بدون ریزوبیوم					
N0	ویلیامز	۲۹	۲/۵۲	۱۲۱	۱۴۵۶
N30		۲۶	۲/۵۲	۱۱۸	۱۴۵۷
N60		۲۹	۲/۵۹	۱۲۴	۱۵۵۹
باریزوبیوم					
N0		۳۷	۲/۵۷	۱۹۲	۳۵۲۵
N30		۳۳	۲/۵۰	۱۹۱	۳۶۲۷
N60		۴۷	۲/۶۳	۱۹۷	۳۸۸۷
بدون ریزوبیوم					
N0	هارکور	۱۸	۲/۲۰	۱۲۳	۱۰۴۶
N30		۲۸	۲/۲۶	۱۲۸	۱۷۷۰
N60		۳۰	۲/۰۷	۱۳۰	۱۵۶۹
باریزوبیوم					
N0		۳۵	۲/۱۴	۱۷۸	۳۳۱۹
N30		۳۷	۲/۲۶	۱۹۷	۳۳۳۳
N60		۵۳	۲/۱۶	۱۸۷	۳۴۳۳

نمودار ۱: تغییرات عملکردمحصول بذر سویا
تحت تاثیر نیتراژن و کود ازته

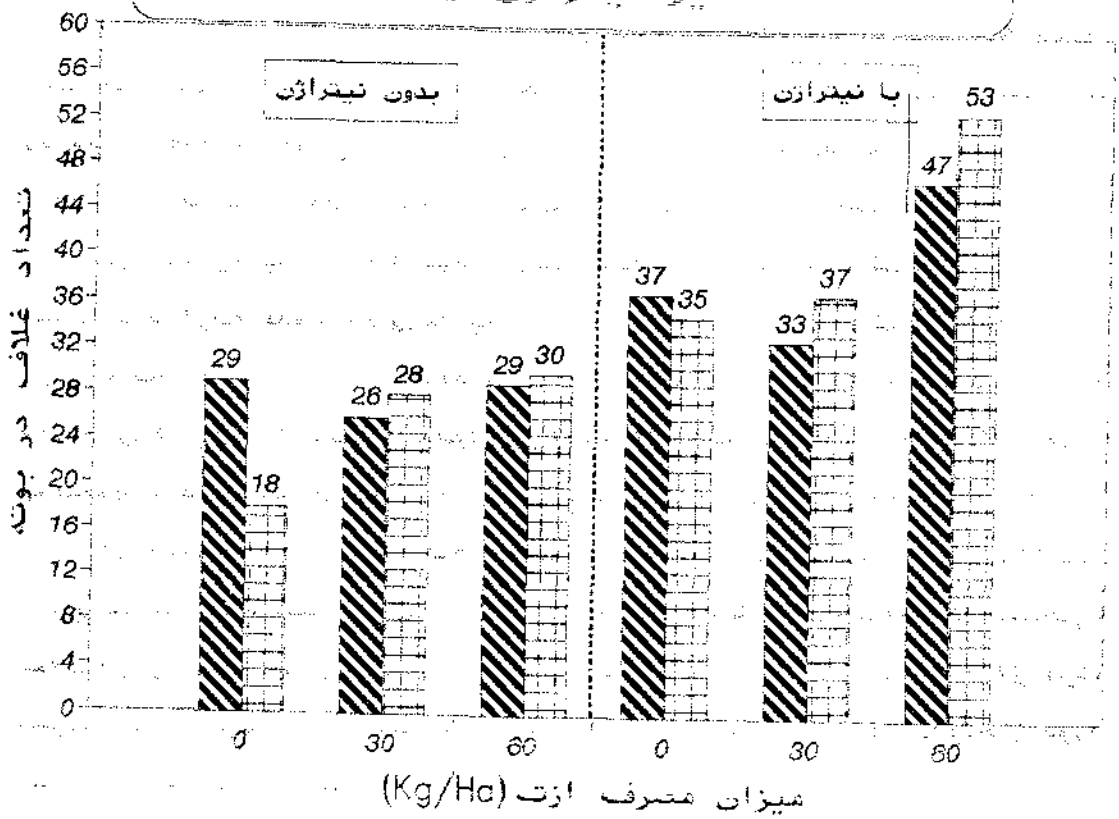


داده‌اند ، حال آنکه درینمورد نیز مصرف کود ازته بدون وجود باکتری اثرات چندانی نداشته است . در میان اجزاتولید محصول هر دو واریته ، همانطوریکه در جدول شماره ۱ و نمودارهای شماره ۲ و۳ مشاهده می شود، بیشترین اثرات افزاینده و بهبود بخش نیتراژن در درجه‌اول مربوط به اندازه بذر (وزن هزاردانه) و سپس به تعداد غلاف در بوته است. بعبارت بهتر ، افزایش عملکرد محصول بذر تحت تاثیر تلقیح بذر با ریزوبیوم عمدتا" از طریق افزایش وزن متوسط دانه (درشتی بذر) و تا حدودی نیز بدلیل ازدیاد تعداد غلاف در بوته بوده است . تاثیر کود ازته در اندازه بذر ناچیز بوده درصورتیکه نیتراژن به تنهایی و بدون مصرف کود ازته حدود ۵۰ درصد به درشتی بذر افزوده است . اضافه وزن هزار دانه ناشی از کاربرد باکتری تجارتی بیانگر آن است که نیاز ازته سویا از طریق تثبیت بیولوژیکی ازت آتمسفر تاپایان دوره گلدهی ، غلافبندی و دانه بستن تامین گردیده است . درحالیکه مصرف مقدار زیاد ازت در زمان کاشت اگرچه ظاهرا" توانسته برای رشد رویشی و احتمالا" تا شروع گلدهی مفید باشد، نیاز گیاه را در حساسترین مراحل (گلدهی ، غلافبندی و دانه بستن) مرتفع ننموده است . بعید نیست مقداری از ازت مصرف شده آبشوئی و از دسترس گیاه خارج گردیده و طبعا" در اواخر دوره غلافبندی کمبود ازت مطرح شده باشد.

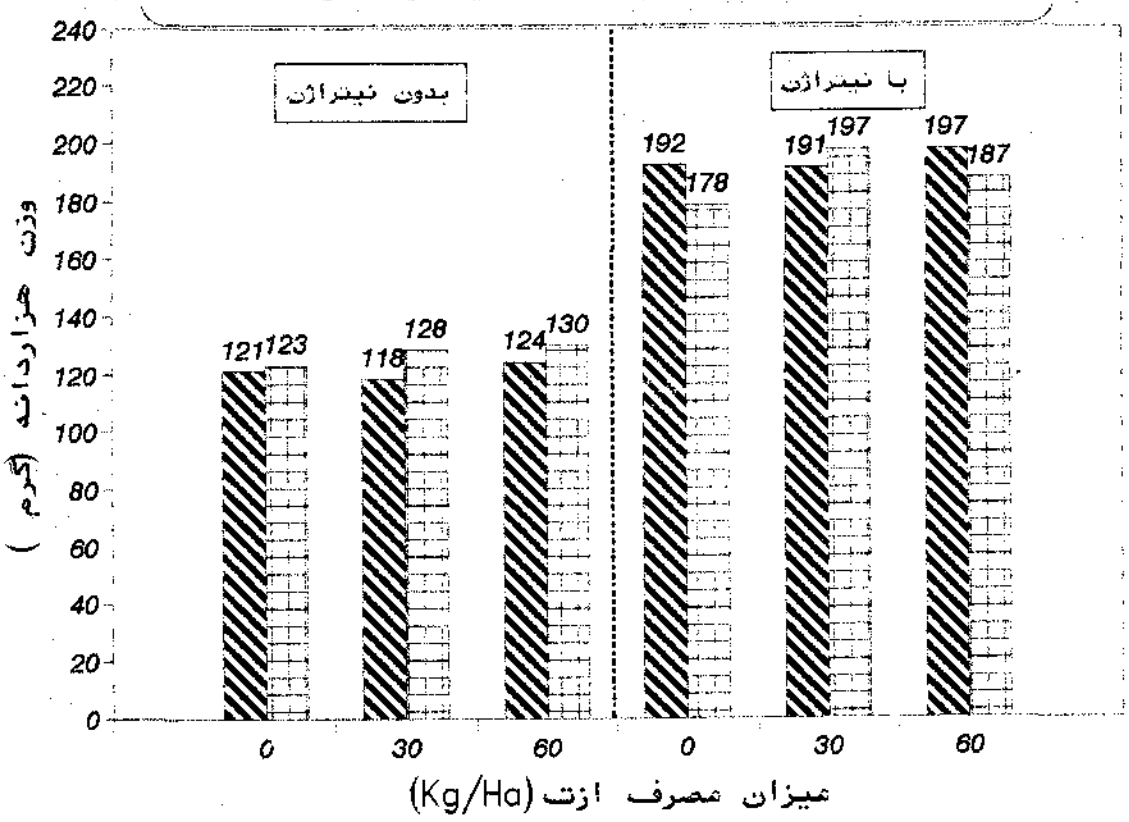
بهرصورت ، تاثیر نیتراژن در بهبود اجزا تولید محصول در دو واریته مورد بررسی تا حدودی متفاوت بنظر می رسد. بطوریکه ، در رقم ویلیامز کاربرد باکتری به تنهایی تا ۶۰ درصد به وزن هزار دانه و ۲۸ درصد به تعداد غلاف در بوته افزوده ، لیکن این تغییرات در رقم هارکور به ترتیب حدود ۴۴ و ۹۴ درصد بوده است .

نکته قابل ذکر دیگر اینکه اصولا" دو رقم مورد بررسی از نظر تعداد غلاف در بوته وضعیت کم و بیش مشابهی داشته حال آنکه از نظر تعداد بذر در غلاف تفاوت نسبتا" فاحشی دارند، بطوریکه تعداد بذر در غلاف در واریته هارکور کمتر از واریته ویلیامزاست . این اختلاف ظاهرا" ژنتیکی بوده و همانگونه که نشان داده شد (جدول شماره ۱) اثرات نیتراژن یا کود ازته (به تنهائی یا تواما") در مورد این پارامتر قابل توجه نبوده و ناچیز می باشد. بعبارت ساده تر ، تفاوت بین ارقام از نظر تعداد بذر

نمودار ۲: تغییرات تعداد غلاف در بوته سویا تحت تاثیر نیتروژن و کود ازته



نمودار ۳: تغییرات وزن هزار دانه بذر سویا تحت تاثیر نیتراژن و کود ازته

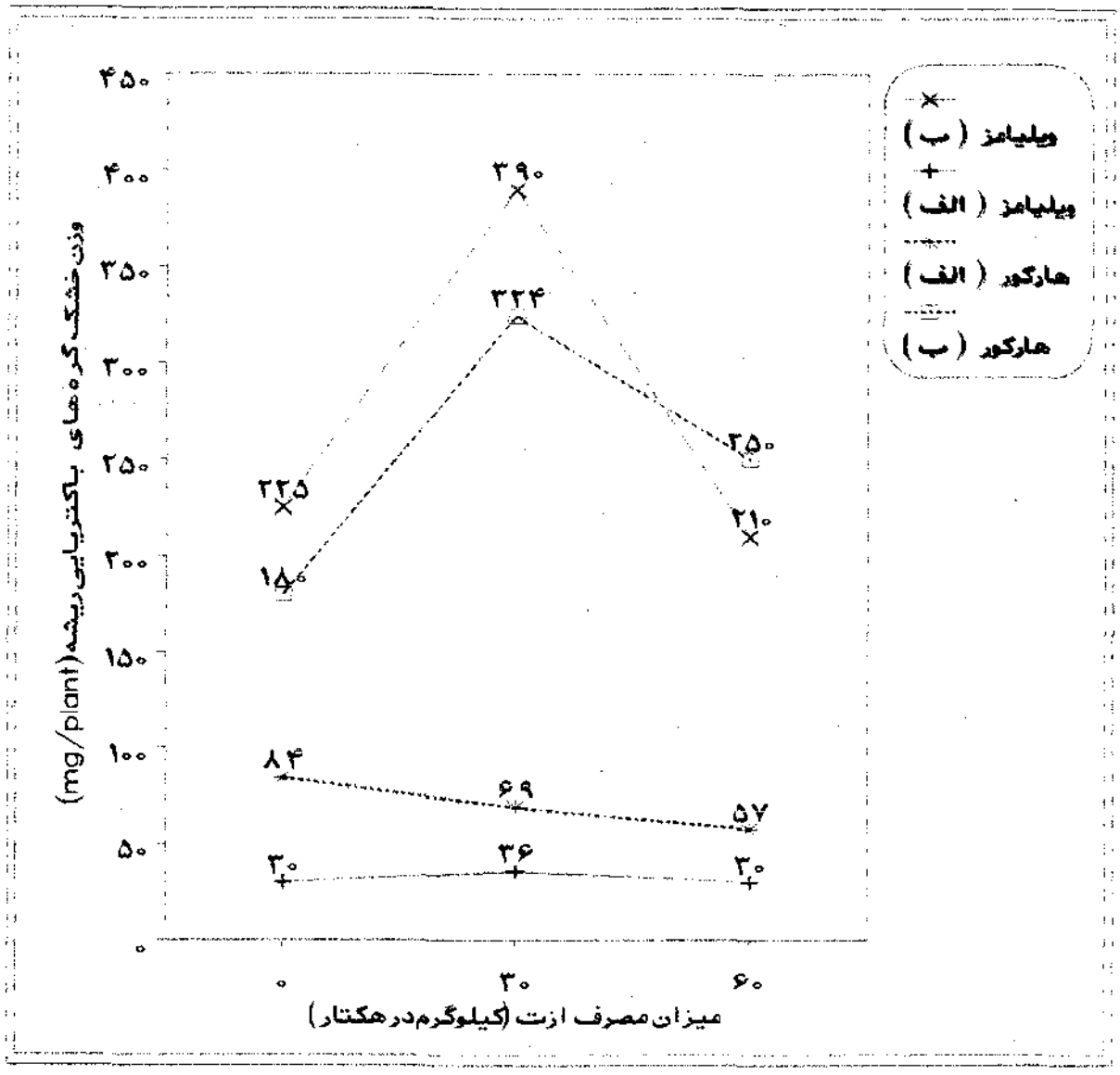


در غلاف مربوط به تاثیر باکتری تجارتی یا کود ازته نمی‌باشد.

در مورد افزایش عملکرد و اجزا تولید محصول تحت تاثیر باکتری تجارتی یا مصرف کود ازته گزارشات متفاوتی ارائه گردیده است . استنتاج تعدادی از محققین (۳ و ۱۳) اینست که افزایش تولید محصول بذر تا حدودی ناشی از ازدیاد رشد رویشی گیاه بوده و تا حدودی نیز مربوط به حفظ و نگهداری تعداد بیشتری غلاف روی بوته می باشد. از طرف دیگر ، افزایش تولید محصول از طریق بهبود تعداد غلاف و بذر در بوته (۳ ، ۹ ، ۱۰ و ۱۱) و یا بدلیل افزایش اندازه بذر (۲ و ۳ و ۹) نیز گزارش شده است .

میزان مصرف کود ازته در تولید گره های تثبیت کننده ازت اثرات متفاوتی داشته ، و همانطوریکه در نمودار شماره ۴ ملاحظه می‌شود مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص وزن خشک گره‌ها را تا ۸۰ روز پس از کاشت افزایش داده ، درصورتیکه مصرف بیش از این مقدار ازت (N60) سبب کاهش وزن غده‌ها گردیده است . بدین ترتیب ، بنظر می رسد مصرف حداکثر ۳۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص در زمان کاشت سویا برای رفع نیاز اولیه نبات تا قبل از تشکیل گره‌های باکتریای و آغاز فعالیت ریزوبیوم در تثبیت ازت آتمسفر کفایت نماید. مصرف ازت بیش از مقدار مورد اشاره نه تنها در غده بندی اثرات نامطلوبی داشته بلکه در افزایش تولید محصول و اجزا آن نیز تاثیر چندانی نخواهد داشت . بانگاهی به روند تغییرات غده بندی تحت تاثیر کود ازته (نمودار۴) چنین استنباط می شود که جهت تامین ازت کافی برای تولید محصول بیش از ۳/۵ - ۳ تن در هکتار تشکیل حداقل ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در بوته گره بساکتریایی ریشه به ترتیب در ارقام هارکور ویلیامز ضرورت دارد. درینمورد ، محققین دیگر (۱۶) نیز لزوم وجود حداقل ۴۰۰ میلی گرم در بوته گره باکتریایی در بعضی از ارقام پر محصول برای تولید محصولی بیش از ۲ تن در هکتار گزارش نموده‌اند.

استنتاج کلی از تحقیق حاضر اینکه هر دو واریته (ویلیامز و هارکور) عکس العمل کم و بیش مشابهی به نیتراژن نشان داده جهت تولید غده های باکتریایی ، رشد مطلوب و عملکرد رضایتبخش شدیدا" وابسته به Rizobium-Japonicum هستند. این واریته‌ها درصورت عدم تلقیح با باکتری



نمودار ۴ : اثرات مصرف کود ازته در تشکیل گره‌های باکتریایی ریشه سویا در دو مرحله از رشد (الف : ۴۰ روز بعد از کاشت ، ب : ۸۰ روز بعد از کاشت)

تجارتی دچار کمبود ازت شده و بالطبع عملکردی بمراتب کمتر از پتانسیل ژنتیکی خود خواهند داشت . باتوجه به نتایج مورد بحث در این مقاله و نظر به اینکه علیرغم مصرف زیاد کودازته (N_{60}) ، بدون حضور ریزوبیوم مناسب در خاک ، ارقام مورد مطالعه دچار کمبود ازت گردیده و زردی ناشی از این کمبود تا آخر فصل رشد نبات مشهود بوده است ، چنین استنباط می گردد که نیاز ازته این ارقام به تنهایی با مصرف کود ازته تامین نگردیده و تلقیح بذر با ریزوبیوم تجارتی در رفع نیاز ازته آنها ضرورت دارد.

منابع مورد استفاده :

1- Abel, G.H., and L.W. Erdman(1964).Response of Lee soybeans to Different strains of Rhizobium japonicum. Agron. J. 56:423-424.

2- Board, J.E.(1987).Yield components Related to seed yield in Determinate soybean. Crop Sci. 27:1296-1297.

3- Brevedan, R.E; D.B.Egli, and J.E. Leggett(1978). Influence of N Nutrition on flower and pod Abortion and yield of soybeans. Agron. J. 70:81-84.

4- Brockwell, J.,R.J.Roughley, and D.F.Herridge(1987). Population Dynamics of Rhizobium-Japonicum strains used to Inoculate Three successive crops of soybean. Aust.J.Agric.Res.38:61-74.

5- Burton, J.C.(1976).Problems in obtaining Adequate nodulation of soybeans. P. 170-179. In:L.D. Hill(ed.). World Soybeans Research Conference I. Interstate printers & Publishers

Danville, IL.

6- Caldwell, B.E., and G. Vest (1970). Effect of Rhizobium Japonicum on soybean yield. Crop Sci. 10: 19-21.

7- Caldwell, B.E., M.A.Khan, and S. Bisessar(1973). Performance of soybeans in Guyana as affected by Inoculum Rizobium japonicum and Nitrogen. Turrialba 23(1):91-96.

8- Cole, M.A.(1984). Legume seed Inoculation. P.379-388. In: R.D.Hauck)ed.). Nitrogen in crop Production. ASA, Madison, WI.

9- Gay, S., D.B. Egli, and D.A.Reicosky (1980). Physiological Aspects of yield Improvement in soybeans. Agron. J.72:387-391.

10- Hanway,J.J., and C.R. Weber (1971).Dry matter Accumulation in Eight Soybean Varieties. Agron. J. 63:227-230.

11- Hatfield, J.L., D.B. Egli, J.E.Leggett, and D.E. Peaslee(1974). Effect of Applied Nitrogen on the nodulation and Early Growth of Soybeans. Agron. J.66:112-114.

12- Herridge, D.F., R.J.Roughley, and J. Brockwell(1987). Low survival of Rhizobium Japonicum Inoculant leads ot Reduced Nodulation, Nitrogen Fixation, and yield of soybean in the current crop, but not in the subsequent crop. Aust.J.Agric. Res. 38:75-82.

13- Iwata, M., and A.Utada(1967). Effect of Nirtogen supplied in various Stages on the Growth and Yield of cereal vegetable

crops. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. (TOKYO) 37:57-66.

14- Kang, B.T.(1975). Effects of Inoculation and Nitrogen Fertilizer on soybean in Western Nigeria. Exp. Agric.11. (1):23-31.

15- Muldoon, J.F., D.H. Hume, and W.D.Beversdorf (1980). Effects of Seed- and Soil-applied Rhizobium Japonicum on soybean in Ontario. Can. J. Plant Sci. 60:399-409.

16- Pulver, E.L., F. Brockman, and H.C. Wien(1982). Nodulaton of soybean Cultivars with Rhizobium-Japonicum SPP. and Their Response to Inoculation with R.Japonicum. Crop Sci. 22:1065-1070.

17- Wiersma, J.V., and J.H.Orf(1992). Early Maturing Soybean Nodulation and Performance with selected Bradyrhizobium Japonicum Strains. Agron. J. 84:449-458.