

بررسی امکان پیش‌بینی ضرورت تلقیح سویا براساس تعیین تعداد باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم و سنجش پتانسیل معدنی شدن ازت در خاکهای زیر کشت سویا

هادی اسدی رحمانی، ناهید صالح راستین، اشرف‌السادات سجادی^۱

سویا به دلیل داشتن رابطه همزیستی تثبیت کننده ازت با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم و نیز ارزش غذایی بالای آن مورد توجه پژوهشگران می‌باشد. جهت برقراری همزیستی ذکر شده وجود تعداد کافی باکتری فعال مذکور در اطراف سیستم ریشه‌ای سویا الزامی است. مطالعات دانشمندان حاکی از این است که وجود تعداد زیاد باکتری ذکر شده و یا مقادیر بالای ازت در خاک سبب عدم پاسخ سویا به تلقیح گشته و بنابراین افزایش محصول معنی‌دار نخواهد بود. هدف از این تحقیق دستیابی به مدل یا الگویی است که براساس آن بتوان با استفاده از روش‌های ساده و سریع آزمایشگاهی روی نمونه‌های خاک، یعنی با تعیین تعداد باکتری ذکر شده و اندازه‌گیری پتانسیل معدنی شدن یا شاخص فراهمی ازت در خاک مورد نظر، مسئله نیاز یا عدم نیاز سویا به تلقیح را قبل از کاشت مشخص نمود به نحوی که دو منظور زیر به بهترین وجهی قابل تأمین باشند.

۱- هیچگونه مشکلی برای انجام تثبیت بیولوژیک ازت از نظر حضور تعداد کافی ریزوبیوم در خاک وجود نداشته باشد.

۲- در مصرف مایه تلقیح ریزوبیوم که تماماً از خارج وارد می‌شود تا حد امکان صرفه‌جویی شود. در مرحله اول جهت بررسی تأثیر جمعیت اولیه باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم و ازت قابل معدنی شدن خاک در پاسخ سویا به تلقیح، آزمایش مزرعه‌ای بصورت طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار با تیمارهای: بدون کود ازته و بدون تلقیح - بدون کود ازته و مایه تلقیح ایتالیایی با دو جمعیت باکتریایی^۵ و^۶ ۱۰ سلول بر هر بندر - بدون کود ازته و مایه تلقیح فرانسوی و بدون تلقیح و کود ازته معادل ۱۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار و با استفاده از رقم ویلیامز سویا ترتیب یافت.

خاک این مزرعه ۳ سال قبل به کشت سویا اختصاص یافته و تلقیح گردیده بود. از این قطعه زمین پس از شخم و دیسک و آماده‌سازی یک نمونه خاک مرکب تهیه و جهت شمارش باکتری و اندازه‌گیری پتانسیل معدنی شدن ازت و سایر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی استفاده شد. کرتهای آزمایشی با ابعاد ۲/۵ × ۴ متر و فاصله ۲ متر از هم تهیه گردیدند. در هر کرت آزمایشی ۴ ردیف کشت به فاصله ۶۰

^۱ به ترتیب دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب

سانتی‌متر از هم تعبیه و بذور بصورت دستی و به فاصله ۵ سانتی‌متر از یکدیگر در روی خطوط کشت گردیدند. برای تلقیح، بذور پس از توزین در یک کیسه نایلونی ریخته شدند و مقدار کمی نیز آب جهت مرطوب شدن به آنها اضافه شد و سپس مایه تلقیح توزین و بدان افزوده شده و بخوبی مخلوط شده و بلافاصله کشت گردیدند. کود ازته نیز معادل ۱۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار بصورت اوره و در دو تقسیط (همگام کشت و شروع گلدهی) مصرف گردید. همچنین مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 بصورت سوپر فسفات تریپل و ۵۰ کیلوگرم K بصورت K_2SO_4 مصرف گردید. آبیاری کشتهای آزمایشی با استفاده از لوله‌های پلاستیکی و مجزا از هم جهت جلوگیری از آلودگیهای احتمالی صورت گرفت. در پایان دوره رشد که بمدت ۱۱۵ روز بود، گیاهان از سطح خاک قطع شده و از نقطه نظر محصول دانه، وزن خشک قسمت هوایی، درصد ازت در بخش هوایی و کل جذب ازت بصورت کیلوگرم در هکتار در دو ردیف وسط هر کرت بطول ۱ متر مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

شمارش باکتری با روش MPN-PIT و سنجش پتانسیل معدنی شدن ازت نیز با روش پیشنهادی Waring & Bremner (1964) انجام شد.

در مرحله دوم، آزمایش گلخانه‌ای با ۸ نمونه خاک از مزارع استان مازندران که دارای جمعیت‌ها و پتانسیل‌های معدنی شدن ازت متفاوت بودند ترتیب یافت. محدوده جمعیت باکتری بومی از یک تا $10^4 \times 5$ باکتری در گرم خاک و پتانسیل معدنی شدن ازت بین $31/3 - 7/5$ میکروگرم ازت در هفته در گرم خاک متغیر بود. ضمناً سایر مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاکها نیز اندازه‌گیری شد. این خاکها در گلدانهای ۴ کیلوگرمی ریخته شده و بذور رقم ویلامز سویا کشت و در طرحی با بلوکهای کاملاً تصادفی، ۴ تکرار و تیمارهای بدون کود ازته و بدون تلقیح - بدون کود و تلقیح با باکتری و دو تیمار کود ازته معادل ۱۰۵ و ۲۱۰ کیلوگرم در هکتار پیاده شدند. سپس گلدانها به اتاقک رشد با حرارت حداکثر و حداقل ۲۵ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد - شدت نور ۱۰۰۰۰ لوکس و طول روز ۱۶ ساعت منتقل گردیدند. پس از گذشت ۱۲۰ روز گیاهان قطع و فاکتورهای وزن خشک قسمت هوایی، غلاف، تانه و ریشه و تعداد و وزن غده‌ها و همچنین درصد ازت و کل ازت جذب شده در قسمت هوایی اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار MSTATC و رسم نمودارها با برنامه HARVARD GRAPHICS انجام شد.

تلقیح خاک مزرعه که دارای جمعیت بومی 10^4 باکتری در گرم و پتانسیل معدنی شدن ازت $9/08$ بود تأثیری در افزایش وزن خشک قسمت هوایی و وزن دانه نداشته است ولی تلقیح سبب افزایش در مقدار کل جذب ازت گردیده است که در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. همچنین مشخص شد که مایه تلقیح ایتالیایی در حد 10^5 باکتری بر بذور بیشترین تأثیر را در جذب ازت توسط گیاه داشته است و به همین دلیل این مایه تلقیح جهت آزمایشات گلخانه‌ای انتخاب گردید.

نتایج آزمایشات گلخانه‌ای حاکی از این امر بود که در خاکهایی که جمعیت بومی باکتری زیاد بوده و یا پتانسیل معدنی شدن ازت بالایی داشته‌اند، تلقیح تأثیری در فاکتورهای اندازه‌گیری شده نداشته است

که می‌توان به خاکهای ۱ و ۴ و ۵ اشاره کرد ولی در خاکهایی که دارای جمعیت یا ازت متوسط بوده‌اند چنانچه تأثیری در افزایش عملکرد دانه مشاهده نگردد در مقدار ازت جذب شده افزایش دیده می‌شود. در خاکهای با جمعیت کم یا ازت پائین تلقیح سبب افزایش معنی‌دار در وزن خشک دانه، قسمت هوایی و جذب ازت گردید (خاک ۷).

با استفاده از این نتایج و با توجه به جمعیت‌های بومی باکتری در خاک از یکطرف و افزایش محصول دانه سویا در اثر تلقیح نسبت به شاهد که بصورت درصد محاسبه می‌شود، رابطه بین آنها مورد بررسی واقع شد که معادله زیر بدست آمد:

$$(1) Y = 71.72 - 16.63 X$$

در این رابطه که دارای $r = 0.93$ می‌باشد X و Y عبارتند از :

X = لگاریتم تعداد باکتری بومی در گرم خاک

Y = افزایش محصول دانه نسبت به شاهد بصورت درصد

در این معادله هرگاه تعداد باکتری بومی در خاک معادل $10^4 \times 2$ یا بیشتر در گرم خاک باشد انتظار

افزایش محصول در اثر تلقیح نمی‌رود.

در مرحله دوم مدلسازی، عامل پتانسیل معدنی شدن ازت، با عامل جمعیت بومی باکتری در خاک

تلفیق گردید که معادله نهایی زیر با $r = 0.96$ بدست آمد.

که X و Y دارای تعاریف معادله ۱ و

$$(2) Y = 92.59 - 18.088X - 0.792Z$$

Z = پتانسیل معدنی شدن ازت بصورت میکروگرم در گرم خاک در هفته می‌باشد.

با توجه به این تحقیق مشخص می‌شود که در خاکهایی که تعداد جمعیت بومی باکتری بالاست

(خاک شماره ۴) و یا پتانسیل معدنی شدن ازت قابل ملاحظه می‌باشد (خاک شماره ۸) در اثر تلقیح،

افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد دیده نمی‌شود و حداکثر بصورت افزایش مختصری در جذب ازت نمود

می‌یابد در صورتیکه در خاکهای با جمعیت باکتری کم یا پتانسیل معدنی شدن اندک، محصول سویا

بواسطه تلقیح افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند.

در مورد مدل‌های ارائه شده باید گفت که می‌توانند بطریقی بسیار ساده مورد استفاده قرار گیرند

یعنی با نمونه‌برداری از خاک مزرعه و تعیین فاکتورهای X و Z می‌توان براحتی و با اطمینان بالا

پیش‌بینی‌های مفیدی در رابطه با لزوم یا عدم لزوم تلقیح سویا انجام داد. بدیهی است این مدل‌ها برای

شرایط خاکهای مازندران طراحی شده‌اند و توصیه می‌گردد براساس استفاده در مناطق دیگر با شرایط

خاک و اقلیم جدید تطبیق داده شوند و در صورت نیاز تغییرات احتمالی در آنها ملحوظ گردد.