



## ارزیابی پایداری عملکرد در ارقام سویا با استفاده از مدل AMMI در مناطق معتدله شمالی ایران

سامیه رئیسی<sup>۱\*</sup>، ابراهیم هزار جریبی<sup>۱</sup>، نسربین رزمی<sup>۲</sup> و غلامحسین عرب<sup>۳</sup>  
<sup>۱</sup>اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، <sup>۲</sup>عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان، <sup>۳</sup>محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

### چکیده

به منظور تعیین پایداری عملکرد دانه ۱۹ لاین خالص دیررس سویا، یک آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه منطقه، گرگان، مازندران و مغان به مدت دو سال (۹۱-۹۲) به مورد اجرا در آمد. لاین‌های جدید مشتق از ۱۳ ترکیب به همراه دو شاهد کنترل و ساری بودند. کشت به صورت تابستانه و در این بررسی لاین‌ها از نظر عملکرد دانه و سایر خصوصیات زراعی مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفتند. عملکرد دانه در دو سال دارای تفاوت معنی داری بود و بیشترین عملکرد دانه در سال ۹۱ با میزان ۳۵۵۲ کیلوگرم در هکتار تولید شد. همچنین عملکرد دانه در سه منطقه تفاوت قابل ملاحظه ای نشان داد. بیشترین عملکرد دانه در منطقه مازندران با میزان ۳۶۵۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد، اما در دو منطقه گرگان و مغان اختلاف معنی داری مشاهده نشد و میانگین عملکرد در این دو منطقه ۳۱۶۵ کیلوگرم در هکتار بود. بین لاین‌های مختلف نیز اختلاف بسیار معنی داری در مناطق مختلف مشاهده شد و بیشترین عملکرد دانه متعلق به لاین شماره ۱۶ حاصل از ترکیب Accomac×Yagutsa با میزان ۳۷۲۸ و کمترین مربوط به ترکیب Hamilton×Sahar با میزان ۲۶۶۲ کیلوگرم در هکتار بود. بر اساس تجزیه آماری با استفاده از مدل AMMI چهار رقم برتر از نظر عملکرد دانه در هر منطقه مشخص شدند و بر این اساس لاین‌های برتر برای ارزیابی ناحیه ای بررسی می‌شوند تا در صورت داشتن برتری در شرایط زارع، در مسیر معرفی ارقام جدید قرار بگیرند.

**واژه‌های کلیدی:** سویا، پایداری عملکرد، لاین‌های برتر، معرفی ارقام جدید.

\*مسئول مکاتبه: [saraeisi@yahoo.com](mailto:saraeisi@yahoo.com)

## مقدمه

سویا گیاهی روغنی- پروتئینی است که در بسیاری از مناطق جهان کاشته می شود. اگر چه منشاء این گیاه شمال شرقی چین می باشد که از لحاظ شرایط آب و هوایی برای آن مناسب بوده و تنش‌های محیطی در آن جا کمتر مشاهده می شود (Phan *et al.*, 2006) اما با توجه به اهمیت این گیاه در رابطه با روغن و پروتئین، امروزه کشت آن در بسیاری از مناطق به خصوص مناطق گرم و مرطوب گسترده شده است (Tekroney *et al.*, 1980). سویا گیاهی است حساس به طول روز، اما با تحقیقات به نژادی امروزه تنوع ارقام در رابطه با حساسیت به طول روز بسیار گسترده شده است. در شرایط گرم و مرطوب، رشد سویا و به خصوص کیفیت بذر دچار یک سری تغییراتی می شود، بنابراین باید ارقام مناسبی که سازگار برای آن محیط باشند معرفی گردند. در این رابطه باید تیپ‌های رشدی که قابلیت انعطاف بیشتری در برابر شرایط خاص هر منطقه دارند انتخاب شوند تا خسارت کمتری از شرایط نامطلوب (گرمای بیش از حد) ببینند (Song *et al.*, 1999).

## مواد و روش‌ها

در این بررسی ۱۹ لاین خالص دیررس سویا به همراه دو شاهد کتول و ساری (ارقام تجاری مورد کشت در گلستان و مازندران) در طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و به مدت دو سال (۹۲-۹۱) در سه منطقه گلستان، مازندران و مغان مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفتند. این لاین‌ها مربوط به ۱۳ ترکیب متفاوت بودند که از طریق دورگ گیری در سنوات گذشته در گرگان تولید و به عنوان لاین‌های خالص دیررس انتخاب شده بودند.

لاین‌های فوق به صورت تابستانه (اوایل تا اواسط تیر) کاشته شدند. از این رو زمین مورد آزمایش در اواخر خرداد آماده شد و کودمورد نیاز بر اساس آزمون خاک به زمین اضافه و سپس فاروهای کاشت بر اساس الگوی کاشت هر منطقه آماده گردیدند. نقشه کاشت پس از مناسب بودن وضعیت رطوبتی خاک بر اساس طرح لاتیس ساده پیاده شد و بذور لاین‌ها پس از تلقیح با باکتری مخصوص سویا جهت کشت آماده شدند. هر لاین در چهار خط پنج متری با فاصله ۵۰ سانتی متر کاشته شد، سپس یادداشت برداری‌های لازم از زمان جوانه زنی شروع و در این رابطه تاریخ‌های مربوط به فنولوژی سویا، بر اساس فرم فهر و کاوینس ثبت گردید (Fehr and Caviness, 1977).

در طول دوره رویش، کلیه مراقبت‌های زراعی شامل آبیاری، سله شکنی و وجین در زمانهای لازم صورت گرفت. همچنین در زمان رسیدگی فیزیولوژی، از هر تیمار شش بوته انتخاب و اجزای عملکرد سویا شامل، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و همچنین سایر صفات، یادداشت برداری شدند. جهت احتساب عملکرددانه، در زمان رسیدگی، دو خط وسط هر کرت بعد از حذف حاشیه برداشت

گردید و بوته‌ها کوبیده و عملکرد دانه تعیین شد. وزن هزار دانه هر لاین نیز با شمارش دانه‌ها بر اساس رطوبت استاندارد سویا (۱۳ درصد) مشخص گردید.

کلیه داده‌های مربوط به عملکرد دانه از طریق برنامه نرم‌افزاری SAS تجزیه آماری شدند. در این تجزیه از یک مدل آماری ثابت استفاده شده است. مدل آماری که در آن مکان به عنوان پارامترهای ثابت و سال به عنوان پارامتر تصادفی در نظر گرفته شدند. بر این اساس میانگین مربعات بلوک در سال در منطقه، به عنوان میانگین مربعات خطا برای آزمون اثر سال، منطقه و اثر متقابل سال در منطقه به کار رفت و میانگین مربعات ژنوتیپ در تکرار در محیط، برای آزمون اثر ژنوتیپ، ژنوتیپ در سال، ژنوتیپ در منطقه و ژنوتیپ در سال در منطقه مورد استفاده قرار گرفت ( Yazdi Samadi *et al.*, 1998). میانگین‌ها بر اساس روش دانکن با یکدیگر مقایسه شدند. در این تحقیق، همچنین پایداری لاین‌ها در مناطق مختلف بر اساس مدل AMMI مورد بررسی قرار گرفت. ترکیبات مربوط به این لاین‌ها در جدول ۱ مشخص شده است.

### نتایج و بحث

ابتدا عملکرد دانه لاین‌های مختلف در سه منطقه با روش ساده تجزیه واریانس مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به عملکرد دانه مشخص کرد که لاین‌ها اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد از نظر عملکرد دانه در دو سال نشان دادند (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه در سال ۱۳۹۱ با میزان ۳۵۵۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۳). در استان گلستان نوسان در عملکرد ارقام سویا معمول می‌باشد و با توجه به تغییرات اقلیمی که حادث می‌شود، در بعضی از سال‌ها عملکرد دانه افت می‌کند. همچنین در رابطه با عملکرد دانه در سه منطقه تحت آزمایش مشخص شد که این مناطق دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بودند (جدول ۲) و بیشترین عملکرد دانه مربوط به منطقه مازندران با میزان ۳۶۶۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). استان مازندران دارای پتانسیل عملکرد بالایی در تولید سویا می‌باشد و معمولاً نسبت به استان گلستان از تهدیدات کمتری از نظر خسارت به عملکرد مواجه است. عملکرد دانه در دو منطقه گرگان و مغان اختلاف معنی‌داری نشان ندادند و با میانگین عملکرد دانه ۳۱۶۵ کیلوگرم در هکتار توانستند در یک کلاس آماری قرار بگیرند (جدول ۴). عملکرد دانه بالای لاین‌ها در منطقه مغان نشان داد که این لاین‌ها دارای پتانسیل عملکرد بالایی در این منطقه می‌باشند و باید در بررسی‌های بعدی که به منظور مطالعه سازگاری این لاین‌ها در این منطقه صورت می‌گیرد، خصوصیات بیشتری از این لاین‌ها بررسی شود. اگر چه سطح زیر کشت سویا در این منطقه بسیار بالا نمی‌باشد اما با توجه به بالابودن عملکرد لاین‌های تحت بررسی و در صورت پایداری این عملکرد، افزایش سطح زیر کشت سویا در این منطقه قابل توجیه خواهد بود.

جدول ۱- ژنوتیپ‌های سویا.

شماره	ترکیب
۱	DPX × Rend
۲	DPX × Yougetsu
۳	DPX × Kottman
۴	DPX × Kottman
۵	DPX × Nemaha
۶	DPX × Nemaha
۷	DPX × Darby
۸	DPX × Darby
۹	DPX × Darby
۱۰	Williams × DPX
۱۱	Williams × DPX
۱۲	Williams × DPX
۱۳	DPX × Hamilton
۱۴	Hamilton × DPX
۱۵	Omaha × Sahar
۱۶	Accomac × Yagutsa
۱۷	Accomac × Nemaha
۱۸	Hamilton × Sahar
۱۹	Nijerieh × Sepideh
۲۰	Katul
۲۱	Sari

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد دانه زنوتیپ‌ها در سه منطقه بر اساس میانگین مربعات (۹۱-۹۲).

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
سال	۱	۱۸۸۳۴۱۵۱**
مکان	۲	۱۰۳۲۵۴۲*
سال × مکان	۲	۵۵۴۱۴۰۳ <sup>ns</sup>
تکرار (سال × مکان)	۱۲	۸۸۶۹۵۶**
ژنوتیپ	۲۰	۱۷۰۸۷۲۹**
ژنوتیپ × در سال	۲۰	۳۵۰۴۳۵ <sup>ns</sup>
ژنوتیپ × مکان	۴۰	۱۱۸۷۱۳۲**
ژنوتیپ × سال × مکان	۴۰	۴۷۶۳۰۶**
خطا	۲۴۰	۲۲۹۸۰۴,۴

\* و \*\*: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد، ns: غیر معنی‌دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های سویا در ۲ سال (۹۱-۹۲).

سال	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۹۱	۳۵۵۳a
۱۳۹۲	۳۱۰۶b

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارد.

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های سویا در سه منطقه گرگان، مازندران و مغان.

مکان	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
گرگان	۳۱۷۰b
مازندران	۳۶۶۰a
مغان	۳۱۵۹b

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

این مسئله نشان‌دهنده واکنش متفاوت آن‌ها و تفاوتشان از نظر پتانسیل عملکرد می‌باشد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به لاین شماره ۱۶ بود که از ترکیب Accomac × Yagutsa حاصل شد. لاین‌های مختلف در رابطه با عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان دادند (جدول ۲).

این لاین توانست میانگین عملکردی برابر با ۳۷۲۸ کیلوگرم در هکتار در سه منطقه در طول دو سال تولید کند (جدول ۵). میانگین عملکرد لاین‌ها نشان می‌دهد که در مجموع پتانسیل عملکرد دانه در این لاین‌ها بالا بوده است. به طوری که به جز دو لاین بقیه دارای میانگین عملکرد بالاتر از ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بودند. این مسئله نشان‌دهنده انتخاب درست از بررسی مقدماتی در سال ۱۳۹۰ بوده است که از بین ۶۲ لاین منجر به انتخاب ۱۹ لاین برتر شده بود. در این بررسی کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به لاین شماره ۱۸ مربوط به ترکیب Hamilton×Sahar بود که دارای عملکرد دانه ۲۶۶۷ کیلوگرم در هکتار بوده است. میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۶- تجزیه AMMI برای ژنوتیپ‌های سویا در مناطق مختلف.

ژنوتیپ	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۳۷۲۷a	۱۶
۳۷۰۱a	۱۰
۳۶۹۰ab	۱۲
۳۶۴۴ab	۱۱
۳۵۹۸abc	۴
۳۵۷۵abc	۲۰
۳۵۴۴abcd	۲
۳۴۷۰abcd	۹
۳۴۵۶abcd	۷
۳۴۴۴abcde	۶
۳۳۸۲bcde	۲۱
۳۳۱۸cdef	۳
۳۲۹۸cdef	۱
۳۲۳۹def	۵
۳۲۳۹def	۱۵
۳۱۲۹ef	۱۷
۳۰۳۷f	۸
۳۰۲۸fg	۱۹
۳۰۱۵fg	۱۴
۲۷۲۰gh	۱۳
۲۶۶۷h	۱۸

\* و \*\*: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های سویا در سه منطقه و دو سال (۹۱-۹۲).

ژنوتیپ	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۳۷۲۷a	۱۶
۳۷۰۱a	۱۰
۳۶۹۰ab	۱۲
۳۶۴۴ab	۱۱
۳۵۹۸abc	۴
۳۵۷۵abc	۲۰
۳۵۴۴abcd	۲
۳۴۷۰abcd	۹
۳۴۵۶abcd	۷
۳۴۴۴abcde	۶
۳۳۸۲bcde	۲۱
۳۳۱۸cdef	۳
۳۲۹۸cdef	۱
۳۲۳۹def	۵
۳۲۳۹def	۱۵
۳۱۲۹ef	۱۷
۳۰۳۷f	۸
۳۰۲۸fg	۱۹
۳۰۱۵fg	۱۴
۲۷۲۰gh	۱۳
۲۶۶۷h	۱۸

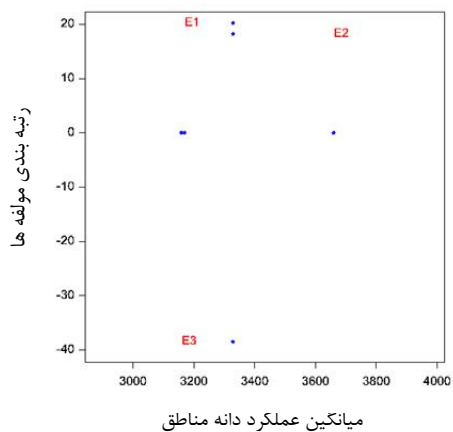
از نظر بسیاری از محققین با مدل AMMI بهتر می‌توان پایداری ژنوتیپ‌های با عملکرد بیشتر را در مناطق مختلف ارزیابی کرد (Yaghtipour *et al.*, 2009; Ranji *et al.*, 2004). لذا در این بررسی پایداری ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف با استفاده از مدل AMMI نیز بررسی شد و جدول تجزیه AMMI برای ژنوتیپ‌های مختلف نشان دهنده اختلافات معنی‌دار برای همه پارامترهای مورد بررسی بود (جدول ۶). بر اساس تجزیه AMMI چهار ژنوتیپ برتر در هر منطقه متمایز گردید که نتیجه آن در جدول ۷ قابل مشاهده است.

تجزیه فوق نشان داد که ژنوتیپ‌های مشترکی در هر سه منطقه وجود نداشت که به صورت مشترک دارای برتری عملکرد دانه باشند. بنابراین این مسئله را باید در بررسی‌های منطقه‌ای بعدی مد نظر قرار داد. به نظر می‌رسد بهتر است ارزیابی‌های مربوط به ارقام سویا در آینده در دو استان گلستان و مازندران صورت گیرد، زیرا این دو استان ضمن تشابه شرایط اکولوژی دارای بیشترین سطح زیر کشت سویا در کشور نیز هستند.

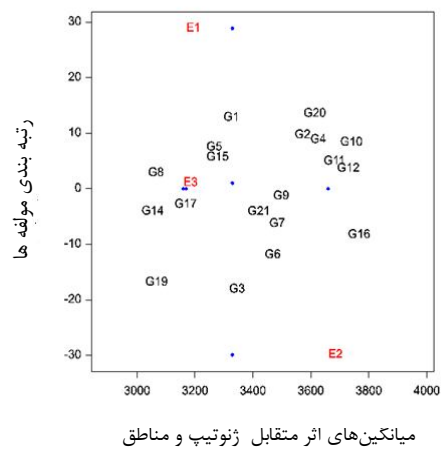
لاین‌هایی از این بررسی که دارای عملکرد دانه برتر بودند به همراه سایر صفات زراعی و همچنین طول دوره رویش به‌عنوان لاین‌های برتر در نظر گرفته می‌شوند. همچنین در بررسی دیگری مسئله تحمل به کم آبیاری این لاین‌ها نیز بررسی شده است. لذا در مجموع لاین‌های برتر در بررسی‌های تحقیقی ترویجی قرار گرفته و در شرایط زارع ارزیابی می‌شوند و سپس در صورت برتری در پروسه معرفی ارقام سویا قرار خواهند گرفت. همچنین بای پلات‌های مربوط به مولفه‌های اصلی در رابطه با ژنوتیپ و منطقه در سه نمودار متفاوت ترسیم گردید.

جدول ۷- چهار ژنوتیپ برتر در مناطق مختلف براساس تجزیه AMMI.

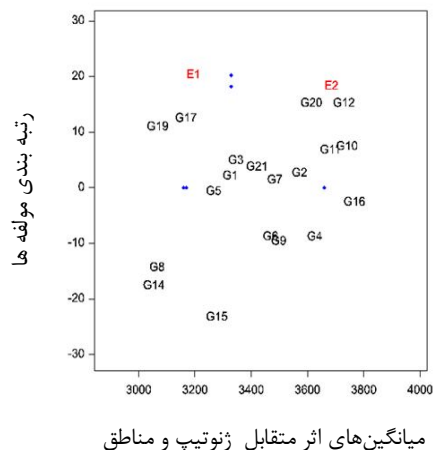
منطقه	میانگین عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	۱	۲	۳	۴
گلستان	۳۱۷۰	۲۰	۱۰	۱۲	۱۱
مازندران	۳۶۶۰	۳	۱۶	۱۲	۱۹
مغان	۳۱۵۹	۱۵	۴	۹	۱۶



شکل ۱- نمایش بای پلات رتبه بندی مناطق بر اساس مولفه اول و میانگین عملکرد ارقام.



شکل ۲- نمودار پراکنش ارقام و مناطق بر اساس مولفه دوم و اثر متقابل ژنوتیپ و مکان.



شکل ۳- نمودار پراکنش ارقام و مناطق بر اساس مولفه اول و اثر متقابل ژنوتیپ و منطقه.

#### منابع

- Ahmadi, M.R. and Daneshian, J. 1998. The abstract results of 3 decade soybean breeding and agronomy researches in Iran. Agricultural Research, Education, and Extension Organization. (In Persian)
- Bilgili, U., Sincik, M., Goksoy, A., Turan, Z. and Acikgoz, E. 2005. Forage and grain yield performances of soybean lines. *Journal of Central European Agriculture* 6(3):397-402.
- Fehr, W.R. and Caviness, C.E. 1977. Stages of soybean development. Iowa State Univ. Agric. Exp. Stn. Spec. Rep. 80 p.
- Hezarjaribi, E. 2005. Evaluation soybean pure lines in yield trials. Final reports. Agricultural and natural resources research center of Golestan. (In Persian)
- Hezarjaribi, E., Raeisi, S. and Babaei, H. 2013. Katul, a new soybean cultivar . Seed and plant improvement Journal. Agricultural and Natural Resources Research center of Golestan. 29(3): 621-622. (In Persian)
- Kaowanant, R. 2003. Varietal Differences of Soybean in Quality and Physical Characteristics of Seeds in Resistance to Field Weathering. M.S. thesis. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Bangkok.
- Phan, T., Prapa, S. Wasana, W., Sunanta, J. and Arom, S. 2006. Breeding of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) for Field Weathering Resistance by Pedigree Method. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 40: 280-288.
- Poehlman, J.M. 1986. Breeding Field crops. Third edition published by Van Nostred Rinhold.
- Raeisi, S. and Pezeshkpour, M. 1999. Common project research and extension yield trials of two new lines of soybean with Williams variety in summer crop. Final report. Agriculture organization of Golestan. (In Persian)



- Raeisi, S. 2012. Preliminary evaluation late pure lines of soybean. Final report. Agricultural and natural resources research center of Golestan. (In Persian)
- Ranji, Z., Mesbah, M., Amiri, R. and Vahedi, S. 2004. Study on the efficiency of AMMI method and pattern analysis for determination of stability in sugar beet varieties. Iranian Journal of Crop Sciences. 7 (1): 1-21.
- Song, S., Ruiming, L., Xiaoli, L. and Zhang, L. 1999. Evaluation of adaptability of soybean cultivars of different podding habits to different ecotypes. Science agricultural sinica. 32: 77-80.
- Sneller, C. H., L. Kilgore-Norquest and Dombck D. 1997. Repeatability of yield stability statistics in soybean. Crop Sci. 37: 383- 390.
- TeKrony, D.M., Egli, D.B. and Phillips, A.D. 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agron. J. 72: 749-753.
- Yaghuti pour, A., Farshad far, E. and Gitouli, M. 2009. Evaluation of pea stability using AMMI model in Kermanshah. Crop production. 32(1):25-37.

