Archive of SID

استفاده از آزمون‌های بنیه بذر، مدل رگرسیونی چند متغیره و تجزیه علیّت برای اندازه‌گیری میزان استقرار نهایی گیاهچه ارقام لوبیا قرمز

علیرضا پازکی[۱]، امیرحسین شیرانی‌راد[۲]، داوود حبیبی[۳]، فرزاد پاک‌نژاد[۳]، محمد نصری[۴]

چکیده

برای تعیین روابط بین تعدادی از آزمون‌های بنیه بذر (Seed Vigour) **با درصد سبز مزرعه و تعیین روابط علت و معلولی بین آن‌ها و در نهایت به دست آوردن مدل رگرسیونی که بتواند درصد سبز مزرعه را پیش‌بینی کند، آزمایش‌هایی روی شانزده رقم لوبیا قرمز شامل** DOR-،MCD-2004،MOC-59،AND-925،DOR-364،D-18083 ،AND-1007،KIP31،LQk-29 476،DCD2004RAB-58،RAB-484،RAB-505،XAN-194،RAP-50، GOLI و NAZ **با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. به دنبال کاشت مزرعه‌ای و اندازه‌گیری در صد سبز شدن مقداری از بذرها، هر یک از ارقام با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار برای تحقیق‌های آزمایشگاهی تحت آزمون‌های بنیه بذر مانند آزمون سرما** (CT)، **پیری تسریع شده** (AA)، T4 ، T7 ، EE ،WE، 100WS ، WE/WS، LE/LS ، ECS و ECW **قرار گرفتند. نتیجه به دست آمده نشان داد، در شرایط کاشت بذرهای مادری در مزرعه، قرار گرفتن متغیرهای مستقل** AA و WE/WS **ضمن معنی‌دار شدن در سطح ۱٪ به ترتیب با ضرایب برآورد شده ۰/۰۰۴۵۸۰۱۱ و ۱۰/۲۵۶۹ و عرض از مبدا** (b0) **۰/۲۳۱۱ موفق به پیشگویی ۴۲٪ از تغییرات درصد سبز مزرعه شدند. علاوه بر موارد نام‌برده شده، برای بررسی اثرهای مستقیم و غیرمستقیم متغیرها و صفت‌های مرتبط با بنیه بذر از روش تجزیه علیّت** (path analysis) **استفاده شد. نتیجه بررسی نشان داد از بین صفت‌ها و متغیرهای مستقل مورد آزمون بیش‌ترین همبستگی درصد سبز مزرعه ۱۶ رقم بذرهای مادری مربوط به متغیر مستقل** AA **و به میزان ۰/۵۸۸ بود. اثر مستقیم این صفت به میزان ۰/۴۷۲ و در سطح یک درصد معنی‌دار بود. این امر نشان داد همبستگی قابل توجه** AA **بیش‌تر به دلیل اثر مستقیم قابل توجه آن بوده و اثر غیر مستقیم از راه سایر صفت‌ها، غیر معنی‌دار و نقش چندانی ندارند. همبستگی متغیر کارایی جوانه‌زنی** (EE) **بر درصد سبز مزرعه نیز با ۰/۴۸۷ در سطح یک درصد معنی‌دار شد، هر چند بر خلاف** AA **دلیل بالا بودن این همبستگی اثر مستقیم نبوده و اثر غیر مستقیم از راه متغیرهایی مانند** AA **با ۰/۲۷۱ نقش بارزتری دارد.**

کلمه‌های کلیدی: بنیه بذر، مدل رگرسیونی چند متغیره، تجزیه علیّت، لوبیا قرمز.

---

۱ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری.

۲ عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

۳ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۴ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.

تاریخ دریافت: تابستان۱۳۸٦ تاریخ پذیرش: زمستان۱۳۸٦

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

با گذشت زمان و صنعتی شدن بیش‌تر کشورها و به ویژه پس از انقلاب صنعتی، افزایش سود اقتصادی در واحدهای صنعتی و تولیدی باعث تغییر مسیر سرمایه‌گذاری‌ها از بخش کشاورزی به صنعت و گاه شغل‌های کاذب شد. اکنون یکی از زمینه‌های تحقیق‌ها، پیش‌بینی درصد سبز مزرعه حتی به صورت نه چندان دقیق بوده که باعث کاهش هزینه‌های مصرف بذر و کمک به پیش‌بینی‌های لازم برای در کنترل قراردادن بیش‌تر نهاده‌ها و ... می‌باشد. جوانه‌زنی عبارت است از ارزیابی پتانسیل تولیدی پایه در توده‌های بذری و یا به عبارت ساده‌تر ایجاد گیاهچه‌های طبیعی با بهترین شرایط و برای هر بذر خاص که البته این شرایط در مزرعه به ندرت برای گیاه فراهم می‌شود. اما براساس تعریف کامل‌تری که از راه انجمن بین المللی آزمون بذر [1](ISTA) ارایه شد، جوانه‌زنی عبارت است از ظاهر شدن و رشد گیاهچه تا زمانی که مشخص شود این گیاهچه می‌تواند تحت شرایط مساعد به یک گیاه کامل تبدیل شود (کامبوزیا، ۱۳۷۵; Mcblain & hume، 1981**).**

الف) محدودیت‌های آزمون جوانه‌زنی:

۱- مهم‌ترین هدف از آزمون‌های جوانه‌زنی تعیین بیش‌ترین جوانه‌زنی در یک توده بذری است که پس از این می‌تواند برای تعیین کیفیت‌های متفاوت توده‌ها و هم‌چنین تخمین ارزش کاشت مزرعه‌ای مورد استفاده قرارگیرد. ولی همیشه این شرایط به صورت صد در صد برای بذر فراهم نبوده، بنابراین شاهد کاهش درصد سبز مزرعه نسبت به درصد جوانه‌زنی در آزمایشگاه هستیم.

۲- محدودیت دیگر آزمون جوانه‌زنی این است که درصد کل بذرهای زنده را در نظر می‌گیرد. درحالی‌که باید گیاهچه‌ها را به گروه‌های ضعیف و قوی تقسیم کرد (کامبوزیا، ۱۳۷۵).

۳- یکی دیگر از محدودیت‌های اصلی و اساسی عدم توانایی در بررسی حفظ و نگهداری کیفیت جوانه‌زنی و به ویژه وقوع درصدهای بالای جوانه‌زنی است. البته آزمون جوانه‌زنی استاندارد دارای ۲ امتیاز مهم می‌باشد: ۱- قابلیت تکرار ۲- دادن اطلاعات درباره حداکثر توانایی توده بذری برای جوانه‌زنی در شرایط بهینه (کامبوزیا، ۱۳۷۵ ; Powel & Harman , 1984**).**

با توجه به نقاط ضعف آزمون‌های معمول جوانه‌زنی، نیاز استفاده هرچه بیش‌تر از آزمون‌های بنیه بذر تقویت می‌شود.

ب) بنیه ، توان یا قدرت بذر:

در سال ۱۸۷۶ فردرش نوب، برای نخستین بار مفهوم بنیه بذر را از جوانه‌زنی جدا کرد و اصطلاح Triebkraft **را به معنی نیروی رانش یا قدرت خروج ساقه یعنی نقش عامل سرعت و یکنواختی سبز شدن، علاوه برای جوانه‌زنی برای معرفی یک بذر ایده‌آل معرفی کرد (کامبوزیا، ۱۳۷۵). ایرمی (۱۹۸۵) بنیه بذر را مجموعه تمامی خصوصیت‌هایی از بذر که سبب استقرار مطلوب**

1 -International Seed Testing Association

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهان در شرایط نامساعد زراعی می شود، نام نهاد (کامپوزیا، ۱۳۷۵). ولی با وجود همه‌ی تعریف‌های مطرح شده تا امروز دو مورد که با توجه به همه‌ی آن‌ها ارایه شد، معتبرتر است. تعریف اول توسط انجمن بین‌المللی محققان بذر(ISTA) ارایه شد که بنیه بذر را مجموعه تمام خصوصیت‌هایی از بذر که تعیین کننده‌ی اندازه‌ی بالقوه‌ی کارکرد بذر یا توده بذری در حین جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه است، نامید. تعریف دوم توسط انجمن رسمی تجزیه‌کنندگان بذر [1](AOSA) ارایه شد به طوری که بنیه بذر، پتانسیل جوانه‌زدن و نمو گیاهچه به طور یکنواخت و هر چه سریع‌تر و در مدت زمان معینی است (کامبوزیا، ۱۳۷۵ Bariaszabo ; Mc Daniel, 1969 ; & Dolinka, 1984).

امروزه محقق‌ها برای تعیین بنیه بذر از آزمایش‌های توصیه شده مانند آزمون سرما [2](CT)، آزمون پیری تسریع شده [3](AA) آزمون درصد جوانه‌زنی در روز هفتم (T7)، آزمون درصد جوانه‌زنی در روز چهارم (T4)، آزمون کارایی جوانه‌زنی [4](EE)، آزمون وزن جنین [5](WE)، آزمون وزن صد عدد بذر (100WS)، آزمون نسبت وزن جنین به بذر [6](WE/WS)، آزمون نسبت طول جنین به طول بذر [7](LE/LS)، آزمون هدایت الکتریکی‌بری هر بذر (ECS) و بالاخره آزمون هدایت الکتریکی به ازاء هرگرم از بذر استفاده می‌شود (Mattnews, 1981 ; Bariaszabo & Dolinka, 1984).

Mcblain & Hume (۱۹۸۱) آزمایش پیری تسریع شده را برای بررسی وضعیت بنیه بذر مناسب تشخیص داده و بیان داشتند درجه حرارت مناسب انکوباتور برای لگوم‌هایی مانند سویا نباید کم‌تر از ۴۲ درصد باشد.

Momen & All (۱۹۸۹) بیان داشت هدایت الکتریکی برای هر بذر و هر گرم از بذر یکی از مناسب‌ترین شاخص‌های بنیه بذر بوده که استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه و در نهایت عملکرد با آن همبستگی منفی دارد.

Perry (۱۹۹۵) و کامبوزیا (۱۳۷۵) آزمایش‌های سرعت جوانه‌زنی، کارایی، T4 و T7 را شاخص‌های مناسب برای ارزیابی بنیه بذر در شرایط دشوار زراعی معرفی کردند.

Powel & All (۱۹۸۴) ضمن معرفی آزمون سرما به عنوان آزمونی کارآمد بزرگ‌ترین مشکل اجرای آن را نبود یکنواختی در خاک مزرعه دانست؛ چرا که در حقیقت خاک‌ها از نظر رطوبت، PH ، ترکیبات میکرو و عوامل بیماری‌زا، مختلف بوده که همراه این موارد، در بررسی نتایج دخالت دارند. او علاوه بر خاک مزرعه، استفاده از ورمیکولیت را به عنوان یک بستر یکنواخت توصیه کرد.

1- Association of Official Seed Analysis
2- Cold Test
3- Aaccelerated Aging Test
4- Efficiency of Emergence
5- Weight of Emberyo
6- Weight of Emberyo/Weight of Seed
7- Lenght of Emberyo/Seed Cinductivity

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

روش‌های تعیین بنیه بذر:

۱ آزمون درصد جوانه‌زنی(GT): **در این شرایط با استفاده از طرح آزمایشی کاملاً تصادفی، بذر ۱۶ ژرم پلاسم موجود لوبیا قرمز پس از ضدعفونی در ۴ تکرار صدتایی در ظروفی حاوی خاک استاندارد آزمایشگاهی و مزرعه کشت شد. زمانی که طول محور جنینی به ۴ سانتی‌متر رسید، درصد جوانه‌زنی اندازه‌گیری شد (کامبوزیا، ۱۳۷۵؛** (Bariaszabo & Dolinka , 1984) **.**

۲ آزمایش پیری تسریع شده (AA): **در آزمون پیری تسریع شده، برای این که دخالت عوامل بیماری‌زا به حداقل ممکن برسد، ابتدا بذرها ضدعفونی شد. بدین ترتیب که چهار گرم از بذر هر یک از ژرم پلاسم، را در ۵۰ میلی‌لیتر محلول هیپوکلریت‌سدیم پنج درصد به نسبت حجمی چهار قسمت آب و یک قسمت هیپوکلریت سدیم، به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده و پس از ۶ بار شستشو با آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در حرارت ۳۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. سپس ۱۰۰ عدد بذر از هر نمونه را در ظرفی به ابعاد ۶ × ۱۲/۵ × ۱۹ سانتی‌متر که حاوی ۷۰ میلی‌لیتر آب مقطر بود، روی توری فلزی پخش شده و بدون این‌که بذرها آب جذب کرده باشند، در معرض حرارت ۴۵ ۴۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰٪ به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شده سپس آن‌ها را از شرایط تنش خارج کرده، رطوبت بذر را اندازه‌گیری و به دنبال آن آزمایش استاندارد جوانه‌زنی، مطابق معمول انجام پذیرفت** (Bedford & Matthews,1979 ; Meckel & All,1984 ; Mattnews,1981 ; Momen & All,1989)**.**

۳ آزمایش شماره اولیه (PC)**: آزمایش شمارش اولیه همراه با آزمایش استاندارد جوانه‌زنی انجام می‌شود. درصد گیاهچه‌های نرمال در شمارش اول نشان دهنده‌ی سرعت جوانه‌زنی است و می‌تواند به عنوان شاخصی در قدرت بذر به شمار آید. این آزمایش شکل دیگر از آزمایش سرعت جوانه‌زنی است؛ با این تفاوت که فقط یک‌بار شمارش انجام می‌گیرد. درصد جوانه‌زنی نرمال پس از ۴ روز در فاصله زمانی یکسان بعد از کاشت تعیین شد** (Bedford & Matthews, 1993 ; Castilo & All, 1993)**.**

۴ آزمایش سرما (CT)**: برای انجام آزمایش سرما ۱۰۰ عدد بذر از هر تیمار در چهار تکرار در بستر ماسه و خاک به نسبت یک قسمت خاک مزرعه و یک قسمت ماسه کشت شدند. روش کشت بذرها با آزمایش‌های دیگر متفاوت است. به این ترتیب که به نسبت مساوی ماسه و خاک را مخلوط و در ظرف پلاستیکی می‌ریزیم (به ارتفاع ۲ سانتی‌متر)، سپس بذرها را بر روی خاک قرار داده و روی آن‌ها به ارتفاع ۲ سانتی‌متر خاک مزرعه و ماسه مخلوط شده را ریخته و با دست فشار می‌دهیم تا تماس کافی بین بذرها و خاک ایجاد شود. این خاک باید ۷۰٪ رطوبت نسبی داشته باشد. بذرها را به مدت ۴ روز در دمای ۷ درجه سانتی‌گراد و سپس به مدت ۴ روز در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌کنیم. سپس از این مرحله شمارش گیاهچه‌های نرمال و چنانچه لازم باشد، اندازه‌گیری طول قسمت‌های هوایی انجام می‌پذیرد (کامبوزیا، ۱۳۷۵** Bariaszabo & All, 1990 ; Bariaszabo & Dolinka, 1984 ;**)**

www.SID.ir

Archive of SID

۵ آزمایش‌های اندازه‌گیری وزن جنین (WE) وزن ۱۰۰ عدد بذر (100SW) و نسبت وزن جنین به وزن بذر (LE/LS): این آزمایش‌ها به وسیله وزن کردن ۴ گروه صدتایی از بذر ۱۶ ارقام موجود که در هوا یا آون خشک شده بودند، انجام پذیرفت. وزن جنین‌ها نیز به وسیله توزین ۴ تکرار ۱۰ تایی از جنین‌ها در بذوری که هر کدام به مدت ۱ روز در داخل آب مقطر قرار گرفته و سپس جنین‌هایشان جدا و در آون ۱۳ سانتی‌گراد به مدت یک روز خشک شده بودند، بر اساس ده هزارم گرم (و پس از گرفتن میانگین) تعیین و با تقسیم میانگین وزن هر جنین بر میانگین وزن هر بذر به دست آمد (کامبوزیا، ۱۳۷۵).

۶ آزمون نسبت طول جنین به طول بذر (LE/LS): برای اندازه‌گیری نسبت طول جنین به طول بذر، ۴ تکرار بذری را در داخل آب به مدت ۲۴ ساعت خیس کرده، بذرها را از محل شکاف دو لبه باز و طول محور جنینی و پس از آن طول بذر اندازه‌گیری و سپس نسبت طول جنین به طول بذر محاسبه شد (کامبوزیا، ۱۳۷۵؛ Bedford & Matthews, 1993**).**

۷ آزمون هدایت الکتریکی برای هر بذر(Ecs) و هر گرم از بذر (Ecw): برای انجام این دو آزمون پس از توزین ۵۰ بذر سالم و یکنواخت، آن‌ها درآب مقطر شسته و خشک کرده و در بشری حاوی ۲۵۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر قرار داده شد (تعداد تکرار در نظر گرفته شده ۴ عدد بود)، سپس بشرها را در انکوباتور ۲۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۴ ساعت قرارگرفته و هدایت الکتریکی عصاره مذکور تعیین شد. با تقسیم مقدار EC به دست آمده بر عدد ۵۰ مقدار هدایت الکتریکی برای هر بذر و با تقسیم EC به‌دست آمده بر وزن ۵۰ عدد بذر، مقدار هدایت الکتریکی برای هر گرم از بذر اندازه‌گیری شد ; Bedford & Matthews, 1993) ; Castilo & All,1993)**کامبوزیا ،۱۳۷۵).**

۸ آزمایش استاندارد جوانه‌زنی[1] (SGT): این آزمایش با استفاده از ۴ تکرار ۱۰۰ بذری از هر تیمار انجام پذیرفت. بذرها در جعبه‌های پلاستیکی به ابعاد ۲۵ × ۳۶ سانتی‌متر و به عمق ۶/۵ سانتی‌متر که حاوی ماسه نرم بود، در عمق ۲/۵ سانتی‌متری کشت شد. رطوبت خاک در این شرایط در حد ظرفیت مزرعه[2] (Fc) بود. سپس جعبه‌های جوانه‌زنی در ژرمیناتوری که دمای آن ۲۰ درجه سانتی‌گراد و در نور متناوب به میزان ۸ ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی قرار گرفتند. اندازه‌گیری و شمارش بذور جوانه زده و گیاهچه‌های طبیعی در هر روز انجام پذیرفت تا اینکه به حد ثابتی رسید، بدین ترتیب با استفاده از فرمول زیر درصد کارایی جوانه‌زنی[3] (%GE) و درصد جوانه‌زنی در دو روز چهار (T4) و هفتم (T7) حائز اهمیت می‌باشد (Bariaszabo & All .1990;**
کامبوزیا، ۱۳۷۵).

$$\%EE = \frac{(\frac{a}{1}+\frac{b}{2}+...\frac{z}{n})}{n}\times 100$$

1- Standard Germination Test
2- Filed Capacity
3- Germination Efficiency

www.SID.ir

Archive of SID

کارایی جوانه‌زنی= EE

تعداد کل بذور = n

نتایج

نتیجه‌ی به‌دست آمده از آزمایش‌ها نشان داد که در رابطه با بذرهای مادری پس از مرحله‌های مختلف تجزیه‌ی رگرسیونی گام به گام برای حذف صفت‌های کم اثر و یا بی‌اثر و انتخاب مناسب‌ترین صفت‌ها برای تشکیل مدل رگرسیونی چند متغیره، برای اندازه‌گیری صفت درصد سبز مزرعه‌ای ۱۶ رقم مورد آزمون، تعداد ۱۰ متغیر مستقل یا صفت WE/WS,CT,ECS,LE/LS,ECS,ECW,AA,T4,T7,EE, **مورد بررسی قرار گرفتند که پس از تجزیه‌ی رگرسیونی گام به گام، همبستگی دو مورد از آن‌ها یعنی پیری تسریع شده (**AA**) و نسبت وزن جنین به وزن (**WE/WS**) در مدل در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۱) که در نهایت پس از قرار گرفتن در مدل موفق به پیش‌بینی ۰/۴۲۰ از تغییرات درصد سبز مزرعه‌ای و استقرار گیاهچه شدند. ضرایب برآورد شده برای مدل رگرسیونی یاد شده به شرح جدول ۱ می‌باشد.**

bo **(فاصله از مبداء)** =(**۰/۲۳۱۱**

(R2**) ضریب تبیین تصییح نشده** = **۰/۴۲۰**

($\overline{R}2$ **) ضریب تبیین تصییح شده** =**۰/۳۸۱**

در تحقیق مورد نظر علاوه بر تشکیل مدل رگرسیونی چند متغیره، همبستگی متغیرهای مستقل با یکدیگر و هم‌چنین متغیرهای مستقل و غیرمستقل تعیین شد. نتیجه‌ی به‌دست آمده نشان داد بیش‌ترین همبستگی مشاهده بین دو متغیر GP **و** AA **با ۰/۷۹۶ وجود داشته و در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲).**

در رابطه با متغیرهای مستقل مورد آزمون بیش‌ترین همبستگی بین WE/ES **و** EE **به مقدار ۰/۷۱۹ مشاهده شد (جدول۲). همبستگی دو متغیر** T4 **و** AA **با ۰/۶۳۲ در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بنابراین به نظر می‌رسد در بذرهای لوبیا قرمز چنانچه پیری تسریع شده** (AA) **کم‌تری وجود داشته باشد، سرعت سبز شدن بالاتر بوده و به عبارت دیگر تعداد بذرهای بیش‌تری تا روز ۴ جوانه می‌زند. همبستگی** 100WS **و** WE **نیز با ۰/۵۹۷ در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲).**

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه تجزیه علیت[1] نشان داد در رابطه با متغیر مستقل AA **که همبستگی آن با متغیر وابسته درصد سبز مزرعه در سطح یک درصد معنی‌دار شد، اثر مستقیم آن با ۰/۴۷۲ ضمن معنی‌دار شدن در سطح پنج درصد (جدول۳) نقش اصلی را در بالا بودن همبستگی در پی داشته و اثر غیر مستقیم از راه سایر صفات معنی‌دار و زیاد مؤثر نبوده است (جدول۳).**

بحث

با توجه به نتیجه‌ی به‌دست آمده از آزمایش، در رابطه با بذرهای مادری پس از مرحله‌های مختلف تجزیه رگرسیونی گام به گام برای حذف صفت‌های کم اثر و یا بی‌اثر و انتخاب مناسب‌ترین صفت‌ها برای تشکیل مدل رگرسیونی چند متغیره، برای اندازه‌گیری صفت درصد سبز مزرعه‌ای ۱۶ رقم مورد آزمون، تعداد ۱۰ متغیر مستقل یا صفت WE/WS,CT,ECS,LE/LS,ECS,ECW,AA,T4,T7,EE, **مورد بررسی قرار گرفتند که پس از تجزیه رگرسیونی گام به گام، همبستگی دو مورد از آن‌ها یعنی پیری تسریع شده (**AA**) و نسبت وزن جنین به وزن (**WE/WS**) در مدل در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۱) که در نهایت پس از قرار گرفتن در مدل موفق به پیش‌بینی ۰/۴۲۰ از تغییرهای درصد سبز مزرعه‌ای و استقرار گیاهچه شدند. این امر با نتایج تحقیق‌های** Momen & All **(۱۹۸۹) و** Mekel & All **(۱۹۸۴) برابری دارد.**

در تحقیق مورد نظر علاوه بر تشکیل مدل رگرسیونی چند متغیره، همبستگی متغیرهای مستقل با یکدیگر و هم‌چنین متغیرهای مستقل و غیر مستقل تعیین شد. نتیجه به‌دست آمده نشان داد، بیش‌ترین همبستگی مشاهده بین دو متغیر GP **و** AA **با ۰/۷۹۶ وجود داشته و در سطح یک درصد معنی‌دارشد (جدول ۲). این امر نشان داد در ارقام لوبیا قرمز مورد آزمون** AA **، مناسب‌ترین متغیر مستقل برای بررسی درصد سبز مزرعه‌ای و استقرار گیاهچه بود** (Powel & Haman , 1984 ; **کامبوزیا ،۱۳۷۵).**

با توجه به مشاهده بیش‌ترین همبستگی بین WE/ES **و** EE **به مقدار ۰/۷۱۹ (جدول۲) چنین به نظر می‌رسد، در ارقام لوبیا قرمز که اپی‌ژیل بوده لپه و قلاب هنگام جوانه‌زنی از خاک خارج می‌شوند، کارایی سبز شدن و استقرار گیاهچه در مزرعه رابطه نزدیکی با طول جنین و یا با بیانی دیگر نسبت طول جنین به طول بذر داشته و در حقیقت طول جنین عاملی مؤثر برای جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه و بنیه بذر در مزرعه محسوب می‌شود** (Powel & Harman, Mekel & All, 1984 ; Mc Daniel, 1969) ; 1984.

همبستگی دو متغیر T4 **و** AA **با ۰/۶۳۲ در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بنابراین به نظر می‌رسد در بذرهای لوبیا قرمز چنان‌چه پیری تسریع شده** (AA) **کم‌تری وجود داشته باشد، سرعت سبز شدن بالاتر بوده و به عبارت دیگر تعداد بذرهای بیش‌تری تا روز چهارم جوانه می‌زند. همبستگی** 100WS **و** WE **نیز با ۰/۵۹۷ در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بنابراین چنین به نظر می‌رسد، در بیش‌تر ارقام مورد آزمون به موازات افزایش وزن جنین، وزن بذر نیز افزایش یافته است، که**

1- Path Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

این امر به دلیل اپی‌ژیل بودن و هم‌چنین احتمال کاشت عمیق‌تر بذرها، نقش بزرگی در کارایی جوانه‌زنی بذرها در شرایط به نسبت دشوار مزرعه‌ای دارد، ضمن این که شاخص WE/WS **نسبت به** LE/LS **از کارآمدی بیش‌تری برای گزینش ارقام مقاوم به خشکی برخوردار است (کامبوزیا ،۱۳۷۵ ؛** Mattnews , 1981 ؛ Mc Daniel , 1969**).**

با توجه به معنی‌دار شدن همبستگی AA **با درصد سبز شدن و هم‌چنین معنی‌دار شدن اثر مستقیم آن با ۰/۴۷۲ در سطح پنج درصد (جدول۳) چنین نتیجه‌گیری می‌شود؛ متغیر مستقل نام برده شده نقش اصلی را در بالا بودن همبستگی در پی داشته و اثر غیرمستقیم سایر صفت‌های معنی‌دار چندان مؤثر نبوده است (جدول۳) در رابطه با متغیر مستقل** EE **همبستگی به میزان ۰/۴۸۷ و در سطح یک درصد معنی‌دار شد ولی در این همبستگی معنی‌دار اثر مستقیم با ۰/۱۷۱ غیر معنی‌دار بود و به نظر می‌رسد، اثر غیرمستقیم سایر صفت‌ها و به ویژه** AA **با ۰/۲۷۱ نقش مهم‌تری را دارا می‌باشد (جدول ۳).**(Mc Clary & Lumpkin, 1994 ; Momen & All, 1989 ; Mc blain & Hume, 1981)**.**

پیشنهادها

۱- در این‌جا لازم به ذکر است که این تحقیق برای ۱۶ عدد از ارقام معروف و زراعی لوبیا قرمز که همه در ایران کشت و یا مورد بررسی قرار می‌گیرند، انجام شد که با توجه به خصوصیت‌های مختلف فیزیولوژیکی، نیازهای اکولوژی و زراعی هر یک از آن‌ها برای رشد و نیز خصوصیت‌های ژنتیکی، گاهی شاهد تفاوت‌های بسیار زیادی در نتایج بعضی از آزمایش‌های بنیه بذر می‌باشیم، که نمونه بارز آن مقدار بسیار زیاد هدایت الکتریکی AND-1007 **نسبت به سایر ارقام است. بنابراین در ابتدا باید ارقام را براساس ویژگی‌های مختلف و بر اساس روش تجزیه کلاستر گروه‌بندی کرده و برای هر گروه خاص و بر اساس منطقه‌ی توصیه شده برای کشت آن‌ها یک مدل رگرسیونی مناسب به دست آورد. در این شرایط با با توجه به همگون بودن صفت‌ها در داخل گروه‌ها می‌توان درصد تغییرهای بیش‌تری از فاکتور درصد سبز شدن در مزرعه را پیش‌بینی و اندازه‌گیری کرد.**

۲- توصیه می‌شود در تحقیق‌های بعدی از سایر ارقام و لاین‌های موجود نیز پس از گروه‌بندی آن‌ها و طی سال‌های مختلف و بر اساس تجزیه مرکب استفاده شد، چرا که روند افزایش دقت و ضریب تبیین در مدل‌سازی تدریجی بوده و بر اساس آزمون خطا و هم‌چنین بهره‌گیری از نتیجه‌های به‌دست آمده از سایر تحقیق‌ها و به‌ویژه استانداردهای ISTA **می‌باشد .**

جدول۱- تجزیه واریانس متغیرهای مستقل مورد آزمون و ضرایب برآورد شده در بذرهای مادری

متغیر مستقل	ضریب برآورد شده	خطای استاندارد	مجموع مربعات	F
AA	۰/۰۰۴۵۸۰۱۱	۰/۰۰۰۹۵۲۴۹	۰/۰۹۶۹۸	۳۲/۱۲**
WE/WS	۱۰/۲۵۶۹	۴/۴۴۶۴	۰/۰۲۲۳۱	۵/۳۲**

** معنی‌دار درسطح ۱٪ ، * معنی‌دار درسطح ۵٪ ، ns غیر معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲ مقدار همبستگی بین صفات مرتبط با بنیه بذر با درصد سبز و استقرار گیاهچه بذور مادری در مزرعه

صفت	CT	AA	T4	T7	EE	WE	WS	WE/WS	LE/LS	ECS	ECW	FE
CT												
AA	۰/۶۶۲**											
T4	۰/۵۰۶**	۰/۶۳۲**										
T7	۰/۲۶۹*	۰/۴۳۴**	۰/۴۵۵**									
EE	۰/۴۱۱**	۰/۵۷۴**	۰/۴۴۴**	۰/۳۵۴**								
WE	۰/۱۸۴ ns	۰/۵۲۵**	۰/۲۳۳ ns	۰/۰۶۵**	۰/۳۷۷**							
WS	-۰/۲۱۳ ns	۰/۰۵۹ ns	-۰/۳۹۹**	-۰/۴۱۹**	-۰/۲۲۵ ns	۰/۵۷۹**						
WE/WS	۰/۲۳۰ ns	۰/۳۳۶**	۰/۳۸۷**	۰/۳۵۳**	۰/۷۱۹**	۰/۳۴۱**	۰/۳۵۱**					
LE/LS	۰/۳۳۰**	۰/۵۴۶**	۰/۴۷۹**	۰/۳۷۸**	۰/۵۷۲**	۰/۰۸۱ ns	-۰/۴۱۴**	۰/۳۶۱**				
ECS	-۰/۰۲۸ ns	۰/۰۴۱ ns	-۰/۱۱۰ ns	-۰/۲۳۶ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۲۶۲*	۰/۴۶۸**	-۰/۱۹۹ ns	-۰/۲۶۶*			
ECW	۰/۱۷۱ ns	۰/۳۱۰**	۰/۲۴۳*	۰/۰۸۸**	۰/۱۱۹**	۰/۳۰۳**	۰/۱۸۵ ns	۰/۱۳۱ ns	-۰/۰۹۴ ns	۰/۳۹۸**		
FE	۰/۳۷۶**	۰/۵۸۸**	۰/۳۶۷**	۰/۲۸۸*	۰/۴۸۸**	۰/۳۹۷**	-۰/۷۸ ns	۰/۴۱۳ns	۰/۳۵۳ns	۰/۱۳۳ ns	۰/۱۸۸ ns	

**** ، * و ns به‌ترتیب نشان‌دهنده سطوح معنی‌دار ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار می‌باشند.**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳ تجزیه علیت مربوط به اجزا صفت وابسته درصد سبز شدن و استقرار گیاهچه در مزرعه

صفت	CT	AA	T4	T7	EE	WE	100WS	WE/WS	LE/LS	ECS	ECW	همبستگی کل
CT	۰/۰۱۵ ns	۰/۳۱۳	-۰/۰۵۵	-۰/۰۱	۰/۰۷۱	۰/۰۳۵	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	-۰/۰۲۱	۰/۰۰۶	۰/۰۱۵	۰/۳۷۶**
AA	-۰/۰۱	۰/۴۷۲ ns	-۰/۰۶۹	-۰/۰۱۷	۰/۰۹۹	۰/۱	۰/۰۰۶	۰/۰۱۷	-۰/۰۳۴	-۰/۰۰۹	۰/۰۲۷	۰/۵۸۸**
T4	-۰/۰۰۸	۰/۲۹۹	۰/۱۰۸ ns	-۰/۰۱۷	۰/۰۷۶	۰/۰۴۴	۰/۰۴۲	۰/۰۲	-۰/۰۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۱	۰/۳۶۷**
T7	-۰/۰۰۴	۰/۲۰۵	-۰/۰۵	۰/۰۳۷ ns	۰/۰۶۱	۰/۰۱۲	۰/۰۴۴	۰/۰۱۸	۰/۰۲۴	۰/۰۵۱	۰/۰۰۷	۰/۲۸۸*
EE	-۰/۰۰۶	۰/۲۷۱	-۰/۰۴۸	-۰/۰۱۴	۰/۱۷۱ ns	۰/۰۷۲	۰/۰۲۳	-۰/۰۳۸	-۰/۰۳۵	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۴۸۷**
WE	-۰/۰۰۳	۰/۲۴۸	-۰/۰۲۶	-۰/۰۰۳	۰/۰۶۵	۰/۱۹۱ ns	-۰/۰۶۲	۰/۰۱۸	-۰/۰۰۵	-۰/۰۵۷	۰/۰۲۶	۰/۳۹۷**
WS	۰/۰۰۳	-۰/۰۲۹	۰/۰۴۳	۰/۰۱۵	-۰/۰۳۹	۰/۱۱	۰/۰۱۱ ns	-۰/۰۱۹	۰/۰۲۵	-۰/۱۰۲	۰/۰۱۶	۰/۰۷۹ ns
WE/WS	۰/۰۰۴	۰/۱۵۸	-۰/۰۴۲	-۰/۰۱۴	۰/۱۲۴	۰/۰۶۵	۰/۰۳۷	۰/۰۵۳ ns	-۰/۰۲۳	۰/۰۴۳	۰/۰۱۱	۰/۴۱۳**
LE/LS	-۰/۰۰۵	۰/۲۵۸	-۰/۰۵۲	-۰/۰۱۴	۰/۰۹۸	۰/۰۱۵	۰/۰۴۳	۰/۰۱۹	-۰/۰۶۱ ns	۰/۰۵۷	۰/۰۰۹	۰/۳۵۳**
ECS	۰ -۰/۰۰۷	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۹	-۰/۰۵	-۰/۰۵	-۰/۰۱۱	۰/۲۱۷ ns	۰/۰۳۵	۰/۱۳۴ ns
ECW	۰/۰۰۳	۰/۱۴۶	-۰/۰۲۷	-۰/۰۰۴	۰/۰۲	-۰/۰۵۸	-۰/۰۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	-۰/۰۸۷	۰/۵۸۸**	۰/۱۸۸ ns

****، * و ns به ترتیب نشان دهنده سطوح معنی‌دار ۱٪، ۵٪ و غیر معنی‌دار می‌باشند.**

اعدادی که زیر آن‌ها خط کشیده شده، نشان دهنده اثر مستقیم متغیرها می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

کامبوزیا، ج. ۱۳۷۵. بررسی رابطه قدرت گیاهچه و عملکرد دانه در حبوبات. خلاصه مقالات سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتـات ایران. تبریز.

Bariaszabo,G., and B.Dolinka. 1988. Complex stressing vigour test: a new method for wheat and maize seeds. Seed Science and Technology. 1663-1673.

Barlaszabo,G., B.Dolinka, M.Odieman. 1990. Diallel analysis of seed vigour in maize. Seed Science and Technology.

Bedford,L.V., and S.Matthews. 1979. The effect of seed age at harvest on the germiability and Quality of heat- dried seed peas. Seed Science and Technology. 4, 275- 285.

Castilo,A.G., J.G.Hampton, and D.Coolbear. 1993. Influence of seed Quality characters on field emergence of garden peas (pisum sativum l.) under various sowing condition. New Zealand Journal of crop and Horticultural Scionce. 21: 197- 205.

Mattnews,S. 1981. Evaluation of Techniques for germination and vigour studies. Seed Science and technology. 9: 543- 551.

Mcblain,B.A., and D.J.Hume. 1981. Reproductive abortion. Yield components and nitrogen content in three early soybean cultivares. Can. J. Plant Science. 61: 499- 505.

McClary,D.C., and T.A.Lumpkin. 1994. Azuki been. Botany production and uses department of crop and soil science. Washington state university. USA.

MC Dniel.R.C. 1969. Relationship of seed weight, seedling vigour and mitochondrial metabolism in barley. Crop Science. 9: 823-827.

Meckel,L.D., B.Egli., R.E.Philips., D.Dadcliffe., and J.E.Hegget. 1984. Effect of moisture stress on seed growth in soybean. Agronomy jounal. 76: 647- 650.

www.SID.ir

Archive of SID

Momen,N.N., R.E.Carlson., R.H.show., and O.Arjmand. 1989. Moistiure stress on the yield components of two soybeans. Agronomy jounal. 71: 86-90.

Nass,II.G., and P.L.,Crane. 1970. Effect of endosperm mutants on germination and respiration of freshly harvested soybean seed during development. Crop science. 10: 139-141.

Powel A.A., and G.E.Harman. 1984. Absence of a consistent association of changes in memberal liquids with the aging of pea Seeds. Seed Science and Technology.12:232-233.

Perry,D.A. 1978. Report of the vigour test committee. 1974-1978. Seed Science and Technology. 5: 25-40.

Perry,D.A. 1980. Seed vigour and seedling establishment. Advances in Research and Technology of seeds. 5: 25-40.

Perry,D.A. 1995. Hand book of Vigour test method. Third edition . International seed Testing Association .Zurick . Switzerland.

www.SID.ir