



ششمین همایش ملی حبوبات ایران

The 6th Iranian Pulse Crops Symposium

خرم آباد – ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

بررسی شاخص های تحمل و حساسیت در ژنوتیپ های لوبیا چیتی

(*Phaseolus vulgaris* L.) تحت مدیریت زراعی کم نهاده

عادل غدیری^{۱*}، پرویز رضوانی مقدم^۲، عبدالرضا باقری^۱، علیرضا بهشتی^۳

۱- ایستگاه ملی تحقیقات لوبیا، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، خمین، ایران

۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- بخش تحقیقات اصلاح بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

Adelgh_m@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه شاخص های تحمل و حساسیت در ژنوتیپ های لوبیا چیتی کشت شده در مدیریت زراعی کم نهاده، آزمایشی در ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای خمین به اجراء درآمد. تعداد ۵۵۹ ژنوتیپ لوبیا چیتی به همراه سه شاهد در قالب طرح آگمنت در دو شرایط مدیریت زراعی متداول و مدیریت زراعی کم نهاده کشت شدند. در طول فصل رشد و نمو مراقبت های زراعی لازم براساس شرایط هر یک از مدیریت های زراعی صورت پذیرفت و در پایان عملکرد ژنوتیپ ها اندازه گیری شد. برای ارزیابی ژنوتیپ ها از نظر تحمل به شرایط کم نهاده، میانگین حسابی (MP)، میانگین هندسی (GMP)، شاخص تحمل به تنش (STI)، شاخص حساسیت به تنش (SSI) و شاخص تحمل (TOL) محاسبه شد. با استفاده از نمودار بای پلات حاصل از SSI و GMP، لاین هایی که دارای بیشترین مقدار GMP و کمترین مقدار SSI بودند شناسایی شدند؛ بر اساس نمودار بای پلات حاصل از MP و TOL، لاین هایی که دارای بیشترین مقدار MP و کمترین مقدار TOL بودند شناسایی شدند و با استفاده از نمودار بای پلات حاصل از STI و GMP، لاین هایی که دارای بیشترین مقدار GMP و STI بودند شناسایی شدند. در نهایت با اشتراک گیری از لاین های مطلوب در هر یک از بای پلات های فوق، لاین های Ks-21184، Ks-92022، Ks-21362، Ks-92198، Ks-21671، Ks-21673 و Ks-21236 به عنوان ژنوتیپ های مناسب جهت کشت در مدیریت های زراعی کم نهاده شناسایی شدند.

واژه های کلیدی: شاخص تحمل، شاخص حساسیت، لوبیا چیتی، مدیریت زراعی کم نهاده.

مقدمه

طی چند دهه اخیر ضرورت استفاده از ارقام پر محصول، نیاز به مصرف نهاده های مختلف از جمله کودهای شیمیایی جهت تقویت خاک و نیز سموم شیمیایی جهت مبارزه با آفات را افزایش داده است به طوری که امروزه کلیه جنبه های تولیدات کشاورزی به طور فزاینده ای به تزیق نهاده های کمکی وابسته شده است. بی شک تامین این نهاده ها به طور نامحدود امکان پذیر نخواهد بود و ادامه تامین آنها در سطح فعلی نیز میسر نیست. لذا در نظام های تولیدی غذا در آینده، افزایش کارایی مصرف نهاده ها و الگوهای کشت متکی بر روش های زراعی کم نهاده، اساس رهیافت های تولیدات اکولوژیک خواهد بود (کوچکی و حسینی، ۱۳۷۴). تیفانی و همکاران (۲۰۱۱) کشاورزی کم نهاده را به عنوان سیستم هایی که با کاهش استفاده از نهاده ها مدیریت می شوند، تعریف می کنند. آنها معتقدند که یک سیستم کم نهاده از برخی از محدودیت ها و یا استرس ها رنج می برد و این محدودیت ها عمدتاً ناشی از کمبود نیتروژن، فسفر و یا تامین آب کافی می باشد و در نهایت منجر به کاهش عملکرد می گردد.

ارزیابی و شناسایی لاین های مناسب گیاهان زراعی جهت کشت در نظام های زراعی کم نهاده از سه دهه پیش در جهان آغاز گردیده است، اما این تحقیقات در کشور ما سابقه چندانی ندارد. شاخص های متعددی برای ارزیابی عکس العمل ژنوتیپ ها در شرایط محیطی مختلف و تعیین مقاومت و حساسیت آنها ارائه شده است. برومور و همکاران (۲۰۱۱) معتقدند که علم اصلاح نباتات



ششمین همایش ملی حبوبات ایران

The 6th Iranian Pulse Crops Symposium



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

خرم آباد – ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵

ششمین همایش ملی حبوبات ایران

کلاسیک طی سال های ۱۹۵۰ به بعد همزمان با نهاده های زراعی ارزان قیمت مانند کود های شیمیایی، آفتکش ها و آب، با هدف افزایش عملکرد محصولات شکل گرفته است؛ اما در حال حاضر متخصصان این رشته به خصوص علاقه مندان به کاهش اثرات منفی کشاورزی بر طبیعت و بهبود محیط زیست در تعامل با بوم شناسان، در صدد معرفی ارقام جدید با کارایی بالای مصرف نهاده ها، مناسب جهت کشت در سیستم های بدون خاکورزی و یا سیستم های زراعی چند کشتی می باشند و از این طریق به عنوان یک ابزار قدرتمند در جهت ایجاد توازن و هارمونی بین کشاورزی و محیط زیست عمل می نمایند.

غدیری و همکاران (۱۳۹۲) بیان نمودند که در بین سیستمهای زراعی مختلف در لوبیا، بیشترین مقدار کارایی مصرف نیتروژن از سیستم زراعی کم نهاده بامیانگین $43/08$ کیلوگرم دانه به ازای هر کیلوگرم نیتروژن مصرفی حاصل گردید. همچنین بالاترین کارایی مصرف آب در لوبیا را نیز به سیستم زراعی کم نهاده با میانگین $0/73$ کیلوگرم دانه به ازای هر متر مکعب آب مصرفی نسبت دادند. آنها بیان نمودند که شناسایی ارقام لوبیای سازگار با شرایط کم نهاده می تواند علاوه بر افزایش کارایی مصرف نهاده ها، یک استراتژی مناسب جهت حرکت به سمت پایداری تولید در این محصول محسوب گردد.

اشنایدر و همکاران (۲۰۰۶) در ارزیابی ارقام اصلاح شده جدید گندم در کنار ارقام قدیمی تحت شرایط کم نهاده بیان نمودند که عملکرد ارقام اصلاح شده جدید در شرایط کم نهاده بیشتر بوده؛ اما کیفیت نانویی و پخت این ارقام در شرایط مذکور نسبت به ارقام قدیمی کمتر بود. هدف از این بررسی شناسایی ژنوتیپ های لوبیا چیتی مناسب جهت کشت در مدیریت های زراعی کم نهاده، با توجه به شاخص های تحمل و حساسیت بود.

مواد و روش ها

به منظور بررسی شاخص های حساسیت و تحمل نسبت به شرایط زراعی کم نهاده در ژنوتیپ های لوبیاچیتی (*Phaseolus vulgaris* L.)، آزمایشی با ۵۵۹ ژنوتیپ در سال ۱۳۹۳ در مزرعه ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای خمین به اجراء درآمد. ژنوتیپ ها در قالب طرح آماری آگمنت با هجده بلوک و در دو شرایط مدیریت زراعی متداول و مدیریت زراعی کم نهاده مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای ارزیابی یکنواختی بلوک ها از سه شاهد لاین Cos-16، رقم کوشا و رقم صدری استفاده شد. شاهد های آزمایشی به صورت تصادفی در داخل هر بلوک قرار گرفتند. نحوه آماده سازی زمین مورد نظر برای کشت و همچنین اجرای هر یک از مدیریت های زراعی، بر اساس جدول شماره ۱ صورت پذیرفت. بذر هر یک از ژنوتیپ ها بر روی دو خط به طول یک متر و با فاصله ۱۰ سانتی متر از یکدیگر، کاشته شد. همچنین فاصله ردیف های کشت از یکدیگر ۵۰ سانتی متر بود.



ششمین همایش ملی حبوبات ایران

The 6th Iranian Pulse Crops Symposium



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

خرم آباد - ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵

جدول ۱: میزان نهاده های مصرفی و عملیات زراعی در مدیریت های زراعی مختلف لوبیا.

مدیریت های زراعی		
نهاده مصرفی	متداول	کم نهاده
۱- عملیات تهیه زمین		
شخم	۲	۱
دیسک	۳	۲
لولر	۲	۱
فاروئر	۱	۱
۲- کود		
N (Kg/ha)	بر اساس آزمون خاک و مقدار توصیه شده	-/۵۰
P ₂ O ₅ (Kg/ha)	بر اساس آزمون خاک و مقدار توصیه شده	-/۵۰
K ₂ O (Kg/ha)	بر اساس آزمون خاک و مقدار توصیه شده	-/۵۰
(Kg/ha) سکوسترین آهن	بر اساس آزمون خاک و مقدار توصیه شده	-/۵۰
(t/ha) کود حیوانی	-	۴۰
۳- مبارزه با علف های هرز		
کنترل شیمیایی	۲	۰
وجین دستی	-	۲ یا ۱
۴- مبارزه با آفات در صورت نیاز		
۵- آبیاری (فواصل به روز با مقدار مشخص آب)	۵	۱۰

با توجه به عملکرد دانه ژنوتیپ ها در دو شرایط ذکر شده، شاخص های زیر محاسبه گردیدند:

۱- شاخص بهره وری متوسط (روزیلی و هامبلین، ۱۹۸۱).

$$MP = (Y_p + Y_s) / 2$$

۲- شاخص میانگین هندسی بهره وری متوسط (فرناندز، ۱۹۹۳).

$$GMP = \sqrt{Y_p \times Y_s}$$

۳- شاخص تحمل (روزیلی و هامبلین، ۱۹۸۱).

$$TOL = Y_p - Y_s$$

۴- شاخص تحمل به تنش (فرناندز، ۱۹۹۳).

$$STI = (Y_p)(Y_s) / (\bar{Y}_p)^2$$

۵- شاخص حساسیت به تنش (فیشر و مائور، ۱۹۷۸).

$$SSI = \frac{1 - \frac{Y_s}{\bar{Y}_p}}{1 - \frac{Y_p}{\bar{Y}_p}}$$

در این روابط Y_p عملکرد هر ژنوتیپ در مدیریت زراعی متداول، Y_s عملکرد هر ژنوتیپ در مدیریت زراعی کم نهاده، \bar{Y}_p میانگین عملکرد ژنوتیپ ها در مدیریت زراعی متداول و \bar{Y}_s میانگین عملکرد ژنوتیپ ها در شرایط کم نهاده می باشد.

نتایج و بحث

به منظور بررسی وضعیت یکنواختی ماده آزمایشی با در نظر گرفتن قطعات کشت به عنوان بلوک و شاهد ها به عنوان تیمار، تجزیه واریانس به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در هر دو محیط انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که



ششمین همایش ملی حبوبات ایران

The 6th Iranian Pulse Crops Symposium



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

ششمین همایش ملی حبوبات ایران

خرم آباد - ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵

واریانس مربوط به بلوک در صفات مورد ارزیابی مثل عملکرد دانه و تعداد بوته در متر مربع معنی دار نبود که نشان دهنده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		مدیریت زراعی متداول		مدیریت زراعی کم نهاده	
		تعداد بوته در متر مربع	عملکرد دانه	تعداد بوته در متر مربع	عملکرد دانه
تکرار	17	91.682 ^{n.s}	1506676.95 ^{n.s}	89.931 ^{n.s}	588407.7 ^{n.s}
تیمار	2	84.963 ^{n.s}	345330.22 ^{n.s}	541.722 ^{**}	4380005.1 ^{**}
خطا	34	125.394	1468285.9	45.899	393151.02
کل	54				
ضریب تغییرات	-	24.5 %	18.8 %	21.3%	19.1%

یکنواختی بلوک ها بوده و در نتیجه نیازی به تصحیح داده ها نبود (جدول ۲).

جدول ۲. آزمون یکنواختی ماده آزمایشی در بلوک های مدیریت زراعی متداول و کم نهاده.

عملکرد دانه در شرایط متداول با شاخص های بهره وری متوسط، میانگین هندسی بهره وری، شاخص تحمل به شرایط کم نهاده، شاخص حساسیت به شرایط کم نهاده و شاخص تحمل دارای همبستگی مثبت و معنی داری بود. همچنین عملکرد دانه در شرایط کم نهاده با شاخص های میانگین هندسی بهره وری، بهره وری متوسط و تحمل به شرایط کم نهاده دارای همبستگی مثبت و معنی دار و با شاخص حساسیت به شرایط کم نهاده و شاخص تحمل دارای همبستگی منفی و معنی دار بود (جدول ۳). با توجه به همبستگی عملکرد در شرایط مطلوب و کم نهاده ($r=0.34^{**}$, $n=559$) معلوم شد که گزینش لاین ها بر اساس عملکرد دانه در هر دو شرایط می تواند ژنوتیپ های با عملکرد بالا و دارای پایداری تولید را حاصل نماید.

جدول ۳. ضرایب همبستگی بین شاخص های تحمل.

شاخص ها	YP	YS	MP	GMP	STI	SSI	TOL
YP عملکرد در شرایط متداول							
YS عملکرد در شرایط کم نهاده	0.342 ^{**}						
MP میانگین تولید	0.911 ^{**}	0.700 ^{**}					
GMP میانگین هندسی تولید	0.740 ^{**}	0.877 ^{**}	0.948 ^{**}				
STI شاخص تحمل	0.731 ^{**}	0.830 ^{**}	0.921 ^{**}	0.960 ^{**}			
SSI شاخص حساسیت	0.376 ^{**}	-0.676 ^{**}	-0.012	-0.277 ^{**}	-0.227 ^{**}		
TOL تحمل	0.828 ^{**}	-0.244 ^{**}	0.522 ^{**}	0.240 ^{**}	0.259 ^{**}	0.791 ^{**}	

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد.

محمدی و همکاران (۱۳۸۷) در ارزیابی ۱۵ ژنوتیپ لوبیا سفید در شرایط تنش خشکی بیان کردند با توجه به اینکه بهترین شاخص ها جهت گزینش ژنوتیپ ها، شاخص هایی هستند که منجر به انتخاب ژنوتیپ هایی با عملکرد بالا در هر دو شرایط تنش و عدم تنش باشند، لذا شاخص های GMP یا STI به عنوان بهترین شاخص ها برای انتخاب ژنوتیپ هایی با عملکرد بالا در هر دو شرایط تنش و بدون تنش و شاخص SSI برای انتخاب ژنوتیپ هایی با کمترین حساسیت به تنش خشکی مناسب است. ایشان بیان نمودند که انتخاب براساس STI و علیه SSI بهترین ژنوتیپ ها را از نظر عملکرد و تحمل به خشکی نشان می دهد.

گرسزایک و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعه ای بر روی لگوم ها، مقدار شاخص SSI در ارقام مقاوم را کمتر از ۰/۳۱ و در ارقام حساس بیشتر از ۰/۴۴ عنوان کردند. اشنایدر و همکاران (۲۰۰۴) نیز شاخص مناسب جهت انتخاب ژنوتیپ های متحمل به تنش



ششمین همایش ملی حبوبات ایران

The 6th Iranian Pulse Crops Symposium

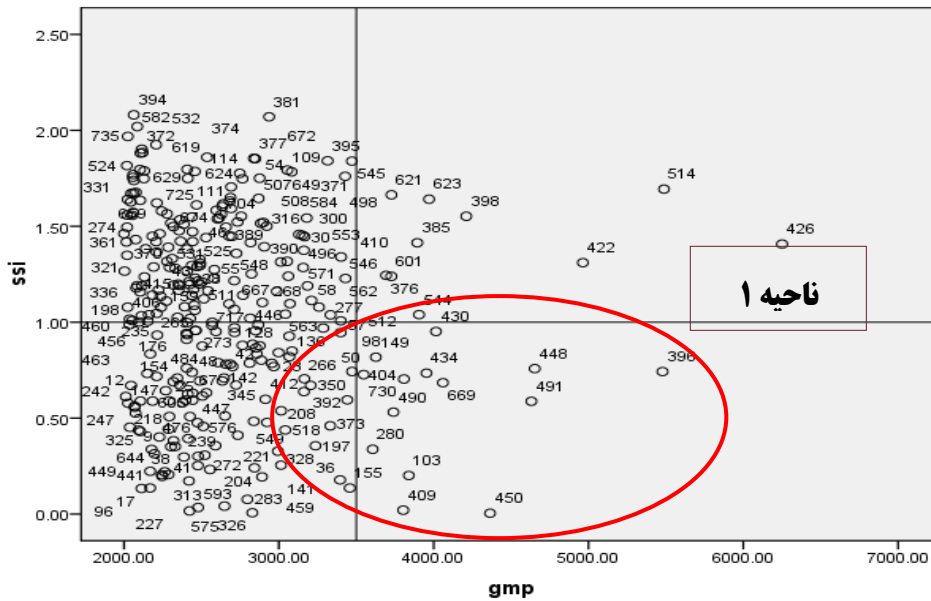
خرم آباد – ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

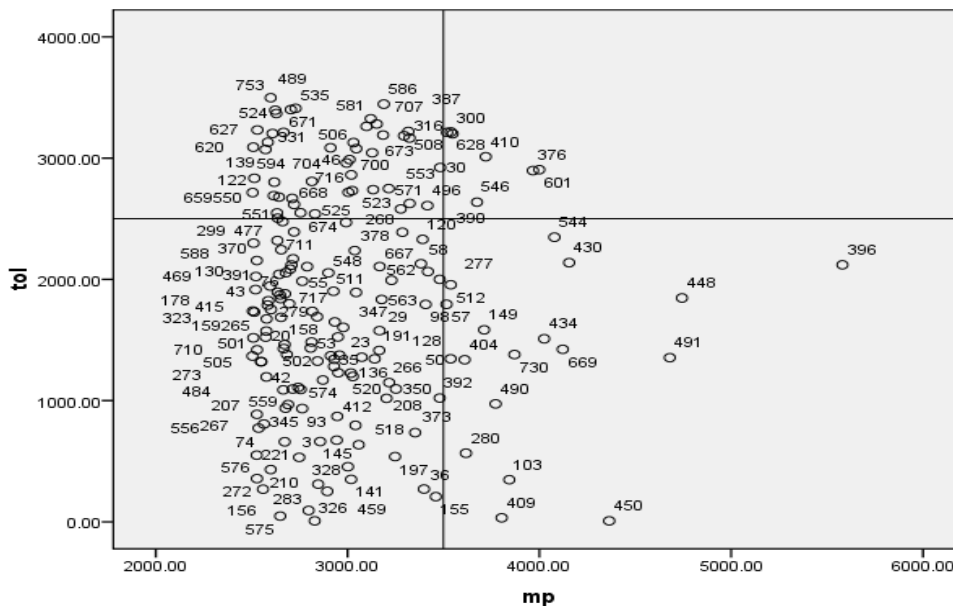
در لوبیا را GMP معرفی کردند. پورچ و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی ۲۹ ژنوتیپ لوبیا در شرایط تنش خشکی به مدت دو سال، با استفاده از شاخص GMP تعداد ۵ ژنوتیپ برتر شناسایی کردند تا از آن ها به عنوان والدین در برنامه های اصلاحی و تجزیه های ژنتیکی استفاده شود.

شکل ۱ نمودار بای پلات حاصل از SSI و GMP محاسبه شده بر اساس عملکرد دانه ژنوتیپ های لوبیا چیتی، تحت مدیریت زراعی متداول و کم نهاده را نشان می دهد. بر این اساس لاین های محصور در منطقه بیضی شکل که دارای بیشترین مقدار GMP و کمترین مقدار SSI بودند شناسایی شدند.



شکل ۱: نمودار بای پلات ژنوتیپ های لوبیا چیتی بر اساس میانگین هندسی بهره وری و شاخص حساسیت به شرایط کم نهاده.

شکل ۲ نمودار بای پلات حاصل از MP و TOL محاسبه شده بر اساس عملکرد دانه ژنوتیپ های لوبیا چیتی، تحت مدیریت زراعی متداول و کم نهاده را نشان می دهد. بر این اساس لاین های ناحیه ۱ که دارای بیشترین مقدار MP و کمترین مقدار TOL بودند شناسایی شدند.





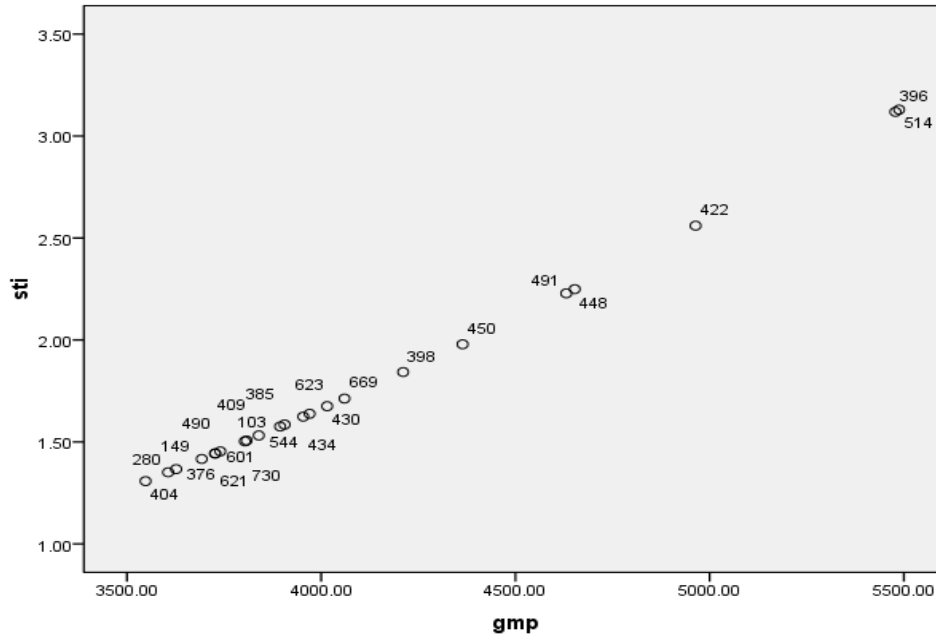
ششمین همایش ملی حبوبات ایران
The 6th Iranian Pulse Crops Symposium
خرم آباد – ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

شکل ۲: نمودار بای پلات ژنوتیپ های لوبیا چیتی بر اساس میانگین بهره وری و شاخص تحمل.

همچنین با استفاده از نمودار بای پلات حاصل از STI و GMP، لاین هایی که دارای بیشترین مقدار GMP و STI بودند شناسایی شدند (شکل ۳). در نهایت با اشتراک گیری از لاین های مطلوب در هر یک از بای پلات های مذکور، ژنوتیپ های Ks-21184، Ks-92022، Ks-21362، Ks-92198، Ks-21671، Ks-21673 و Ks-21236 به عنوان ژنوتیپ های مناسب جهت کشت در مدیریت های زراعی کم نهاده شناسایی شدند.



شکل ۳: نمودار بای پلات ژنوتیپ های لوبیا چیتی بر اساس میانگین هندسی بهره وری و شاخص تحمل به شرایط کم نهاده.

جدول ۴. لیست ژرم پلاسما لوبیا چیتی منتخب جهت کشت در مدیریت زراعی کم نهاده.

ردیف	کد ژنوتیپ	نام ژنوتیپ	ردیف	کد ژنوتیپ	نام ژنوتیپ
1	450	Ks-21673	5	103	Ks-21184
2	155	Ks-21236	6	491	Ks-92022
3	448	Ks-21671	7	280	Ks-21362
4	409	Ks-21625	8	669	Ks-92198



ششمین همایش ملی حبوبات ایران

The 6th Iranian Pulse Crops Symposium



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان لرستان

ششمین همایش ملی حبوبات ایران

خرم آباد – ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۵

منابع

- ۱- غدیری، ع.، ح. دری و ب. اسدی. ۱۳۹۲. مطالعه کارایی مصرف نیتروژن در سیستم های مختلف زراعی لوبیا. چکیده مقالات پنجمین همایش ملی حبوبات. دانشگاه تهران.
- ۲- غدیری، ع.، ح. دری و ب. اسدی. ۱۳۹۲. بررسی روند تغییر کارایی مصرف آب در سیستم های مختلف زراعی لوبیا. چکیده مقالات پنجمین همایش ملی حبوبات. دانشگاه تهران.
- ۳- کوچکی، ع. و م. حسینی. ۱۳۷۴. بوم شناسی کشاورزی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴- محمدی، آ.، م. ر. بی همتا، سلوکی، م. و دری، ح. ر. ۱۳۸۷. بررسی صفات کمی و کیفی ژنوتیپ های لوبیا سفید (*Phaseolus Vulgaris L.*) و رابطه آنها با عملکرد در شرایط آبیاری بهینه و مطلوب. مجله علوم زراعی ایران. دوره ۱۰، شماره ۳. صفحه ۲۴۳-۲۳۱.
1. Brummer, E. C., Barber, W. T., Collier, S. M., Cox, T. S., Johnson, R., Murray, S. C., Olsen, R. T., Pratt, R. C. and Thro, A. M. 2011. Plant breeding for harmony between agriculture and the environment. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9.10 (2011): 561-568.
2. Fernandez, G.C. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Pp: 257-270. In: Kuo, C. G. (ed.) *Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress*. AVRDC, Shunhua, Taiwan.
3. Fisher, R. A. and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*. 29: 897-912.
4. Grezesak, S., Filek, W., Skrudlik, G., and Nizoli, B. 1996. Screening for drought tolerance: Evaluation of seed germination and seedling growth for drought resistance in legume plants. *Journal of Agronomy and Crop Science* 77: 245-252.
5. Porch, T. G., Ramirez, V. H., Santana, D. and Harmsen, E. W. 2009. Evaluation of common bean for drought tolerance in Juana Diaz, Puerto Rico. *Journal of Agronomy and Crop Science* 195: 328-334.
6. Rosielli, A. A. and Hamblin, J. 1981. Theoretical aspect of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Science* 21: 943-946.
7. Schneider, K.A., Rosales-Serna, R., Ibarra-Perez, R., Cazares-Enriquez, B., Acosta-Gallegos, J. A., Ramirez-Vallejo, P., Wassimi, N., and Kelly, J. D. 2004. Improving common bean performance under drought stress. *Crop Science* 37:43-50.
8. Schneider, D., Fossati, D., and Mascher, F. 2006. Breeding for varieties adapted to low-input conditions: Should we use old varieties?. In workshop on Cereal crop diversity: Implications for production and products. p. 112.
9. Tiffany, L. F., James B. K. and Vagner A. B. 2011. Crop breeding for low input agriculture: a sustainable response to feed a growing world population. *Sustainability* 3: 1742-1772.