

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۱، شماره ۲، سال ۱۴۰۱

سپهر، رقم جدید پرمحصول لویا سبز مناسب مناطق سرد، معتدل و معتدل سرد

Sepehr, a new high-yielding green bean cultivar, suitable for cold, temperate and temperate-cold areas

علی اکبر قنبری^۱، رمضان سرپرست^۲، امیر توسلی^۳، رحیم احمدوند^۱، محمد جواد زمانی^۴

۱ و ۴- به ترتیب، دانشیار و استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۲- استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
۳- محقق، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۸

چکیده

قنبری، ع. ا.، سرپرست، ر. توسلی، ا. احمدوند، ر. زمانی، م. ج. ۱۴۰۱. سپهر، رقم جدید پرمحصول لویا سبز مناسب مناطق سرد، معتدل و معتدل سرد. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۱ (۲): ۱۳۱-۱۳۱.

رقم سپهر (لاین KS940144) از ژرم پلاسما لویا معمولی (*Phaseolus vulgaris* L.) انتخاب شد و در آزمایش‌های به‌نژادی که طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ انجام شد به‌عنوان یکی از لاین‌های برتر از لحاظ عملکرد غلاف سبز بود. در سال ۱۳۹۳، تعداد ۳۰۲ لاین لویای معمولی از نظر وجود یا عدم وجود نخ در غلاف، تعداد غلاف در بوته، شکل و طول غلاف، در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بررسی شدند و لاین KS940144 به‌همراه ۲۴ لاین مطلوب و بازارپسند دیگر برای آزمایش‌های مقدماتی مقایسه عملکرد انتخاب شدند. در تابستان سال ۱۳۹۴، تعداد ۲۵ لاین به‌همراه ارقام تجاری سانری، والتینو و کانتاندر مورد مقایسه قرار گرفتند. در بهار سال ۱۳۹۵، هشت لاین انتخابی از سال قبل به‌همراه ارقام تجاری سانری، والتینو و کانتاندر کشت شدند. با توجه به نتایج، هر هشت لاین جهت آزمایش سازگاری انتخاب شدند. برای بررسی سازگاری و پایداری عملکرد لاین‌های منتخب، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سه منطقه کرج، ساری و زرقان طی دو سال (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) انجام شد. مقایسه میانگین عملکرد غلاف سبز در مناطق طی دو سال نشان داد که لاین KS940144 رتبه اول را از نظر عملکرد غلاف سبز (۱۷۷۲۰ کیلوگرم در هکتار) داشت. درصد اختلاف عملکرد این لاین نسبت به ارقام تجاری والتینو و سانری به ترتیب بیش از ۳۱ و ۳۶ درصد بود. در سال ۱۳۹۸، نتایج ارزیابی عملکرد لاین KS940144 در مقایسه با رقم تجاری سانری در شرایط زارعین استان‌های البرز، مازندران و فارس نشان داد که میانگین عملکرد غلاف سبز لاین KS940144 (۱۶۳۵۵ کیلوگرم در هکتار) نسبت به رقم سانری (۱۴۶۳۲ کیلوگرم در هکتار)، ۱۱/۷۷ درصد بیشتر بود. در سال ۱۳۹۹، واکنش لاین KS940144 نسبت به بیماری ویروسی BCMV بررسی گردید و این لاین به‌عنوان مقاوم تشخیص داده شد. با توجه به عملکرد بالا، بازارپسندی عالی غلاف و مقاومت به بیماری ویروس موزائیک معمولی لویا، این لاین با نام سپهر نامگذاری و برای مناطق سرد، معتدل و معتدل سرد توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پایداری تولید، رقم، سپهر، عملکرد غلاف سبز، لویا

مقدمه

لوبیا سبز (*Phaseolus vulgaris* L.) گیاهی یک‌ساله است که اولین بار طی سال‌های ۱۸۸۰-۱۸۸۰ توسط ویتماک از امریکای جنوبی و از بین ژنوتیپ‌های لوبیا معمولی معرفی شد. مساحت وسیعی از جهان تحت کشت این گیاه قرار دارد. لوبیا در بین ۲۲ نوع سبزی، هفتمین سبزی از نظر ارزش غذایی و پنجمین گیاه از نظر سطح زیر کشت است (۴). لوبیا سبز نوعی لوبیای معمولی است که برای غلاف‌های تازه با فیبر کم گزینش شده است. مبنای کلاس‌های تجاری لوبیا خشک بر ویژگی‌های بذر استوار است، درحالی‌که کلاس‌های تجاری لوبیا سبز بر مبنای ویژگی‌های غلاف و تیپ بوته است. در مقایسه با لوبیا خشک، تجارت بذر لوبیا سبز طرفداران بیشتری دارد (۱۱). درحالی‌که لوبیا خشک به‌عنوان منبع مناسبی از پروتئین، کربوهیدرات و فیبر شناخته می‌شود، افراد کمی درباره ارزش غذایی لوبیا سبز آگاه هستند. لوبیا سبز همان میزان کالری، کربوهیدرات و پروتئین را در مقایسه با لوبیا خشک در یک محتوای رطوبتی یکسان دارد (۱۲).

لوبیا سبز با اینکه کالری کمی دارد (۳۱ کالری در ۱۰۰ گرم)، از نظر تغذیه‌ای بسیار مقوی است. لوبیا سبز منبعی غنی از ویتامین C، ویتامین K و منگنز است و همچنین دارای ویتامین A، فیبر، پتاسیم، فولات، آهن، منیزیم، ویتامین B1، مس، کلسیم، فسفر، پروتئین، امگا ۳ و نیاسین می‌باشد (۲).

در سال ۲۰۱۹، سطح زیر کشت لوبیا سبز در جهان ۱/۶۴ میلیون هکتار با تولید ۲۶/۹ میلیون تن و میانگین عملکرد ۱۶/۳ تن در هکتار بوده است. بیشترین سطح زیر کشت (۱/۳۷ میلیون هکتار) و میانگین عملکرد (۱۷/۹ تن در هکتار) مربوط به آسیا است. در همین سال، سطح زیر کشت لوبیا سبز در ایران ۷۷۲۷ هکتار با میانگین عملکرد ۸۷۶۰ کیلوگرم در هکتار بوده است (۸).

در نظر گرفتن پتانسیل عملکرد مشابه برای تمام انواع لوبیا در بین تمام محیط‌های رشد کاملاً اشتباه است (۱). انتخاب صحیح وارپته زراعی برای یک مکان خاص، از تصمیم‌های مهم مدیریت بوده و می‌تواند اثر زیادی بر سوددهی یک پروژه تولید کشاورزی داشته باشد. محدوده شرایط و فشارهای اقلیمی عامل اصلی در انتخاب گیاه زراعی است و گیاهان جدید به وسیله محققان و کشاورزان معرفی شده و آزمایش می‌شوند، اما تنها تعداد کمی از آنها موفق هستند. در این میان نه تنها محصولات، بلکه ارقام مختلف یک محصول نیز تفاوت‌های زیادی را در سازگاری با محیط‌های مختلف نشان می‌دهند. علاوه بر موارد مذکور، عوامل دیگری مانند جمعیت و تقاضا، امکانات حمل و نقل، وجود کارگر و رقابت سایر محصولات نیز تعیین‌کننده تولید محصول خاصی هستند (۳).

به منظور بررسی اهمیت نسبی صفات زراعی مختلف در برنامه‌های اصلاحی لوبیا سبز در برزیل، صفات تعداد روز تا گلدهی، روز تا

موزائیک معمولی لوبیا در ارقام مختلف لوبیا سفید (Navy bean) از جمله رقم AC Argonaut در کانادا بررسی شد. این رقم که دارای تیپ بوته ایستاده و رشد نامحدود بوده و گلدهی آن پس از ۵۱ روز اتفاق می افتد، از نظر واکنش به بیماری BCMV مقاوم بوده و به عنوان یک رقم جدید به کشاورزان معرفی شد (۱۰).

کشت لوبیا سبز به صورت بهاره و تابستانه امکان پذیر بوده و لذا کارایی بالایی در تناوب دارد. با وجود جایگاه مناسب این لگوم در سبذ غذایی، فعالیت تحقیقاتی چندانی در رابطه با اصلاح و معرفی ارقام مناسب در ایران انجام نشده است. بنابراین شناسایی و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر جهت دستیابی به ارقام اصلاح شده با عملکرد و کیفیت بالا ضمن بهبود وضع زندگی کشاورزان، باعث پیشبرد برنامه‌های اصلاحی لوبیا سبز نیز خواهد شد.

مواد و روش‌ها

رقم سپهر (لاین KS940144) از ژرم پلاسما لوبیا معمولی که طی سال‌های گذشته از مرکز بین المللی تحقیقات گیاهان گرمسیری (CIAT) به صورت لاین وارد ایران شده بودند، انتخاب شد. در سال ۱۳۹۳، تعداد ۳۰۲ لاین لوبیا معمولی به همراه ارقام تجاری لوبیا سبز سانری، والنسینو و کانتاندر در آزمایشی به صورت مشاهده‌ای در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ارزیابی شدند. ابتدا صفت نخ در غلاف

برداشت، طول غلاف، تعداد غلاف در بوته و در واحد سطح، قطر غلاف و وزن کل غلاف در ۱۵ ژنوتیپ لوبیا سبز مورد ارزیابی قرار گرفت. صفاتی که بیشترین تاثیر را در تنوع ژنوتیپی داشتند شامل تعداد روز تا برداشت، طول غلاف و قطر غلاف بودند (۹).

در ارزیابی صفات مورفولوژیکی و زراعی ۳۰ ژنوتیپ لوبیا معمولی در اسلام آباد پاکستان، تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر عملکرد، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و تعداد دانه در غلاف در بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت. محققین اظهار داشتند که از این تنوع می‌توان در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد و یا بطور مستقیم و پس از ارزیابی در مکان‌های آزمایشی مختلف می‌توان رقم مناسب برای هر منطقه معرفی کرد (۶).

در بررسی ۱۶ صفت مختلف در ۴۸ لاین لوبیا سبز در هندوستان، گزارش شد که عملکرد دانه همبستگی معنی دار با تعداد شاخه در گیاه، تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در گیاه و عملکرد بیولوژیکی، و همبستگی منفی با وزن دانه دارد (۷). در بررسی دیگری در هندوستان، ۲۵ ژنوتیپ لوبیا سبز بررسی و نتیجه گرفته شد که عملکرد با تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه فرعی و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی دار دارد. همچنین، ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی ارتباط مثبت زیاد با تعداد غلاف در بوته داشتند (۵).

صفات زراعی و مقاومت به بیماری ویروس

لاین‌ها مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و از روش میانگین رتبه برای تعیین لاین‌های پایدار استفاده شد. شاخص نسبت عملکرد هر لاین و رقم از نسبت میانگین عملکرد هر یک از لاین‌ها و ارقام به میانگین عملکرد کل لاین‌ها و ارقام در سه منطقه و دو سال تعیین شد.

برای ارزیابی واکنش لاین KS940144 به ویروس موزائیک معمولی لوبیا (BCMV)، آزمایشی از سال ۱۳۹۸ در کرج به مدت دو سال در شرایط گلخانه‌ای اجرا شد. بوته‌های لاین‌ها و ارقام تجاری با روش مایه‌زنی مصنوعی آلوده شده و میزان تحمل آنها به بیماری ویروسی بررسی شد. برای مقایسه عملکرد لاین KS940144 با رقم تجاری سانری در مزارع زارعین، آزمایش‌های تحقیقی - ترویجی در دو منطقه از استان البرز (مهرشهر و هشتگرد)، دو منطقه از استان مازندران (آبکسر و کیاسر) و زرقان فارس انجام شد.

نتایج و بحث

ارزیابی لاین KS940144 (سپهر) در آزمایش

مقایسه عملکرد مقدماتی

نتایج آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد در بهار سال ۱۳۹۵ در کرج نشان داد که لاین KS940144 با متوسط عملکرد ۱۵۹۶۰ کیلوگرم در هکتار دومین رتبه را از نظر عملکرد داشت و بالاتر از ارقام تجاری سانری و والنتینو قرار گرفت (جدول ۱).

بررسی شد و در داخل لاین‌هایی که بدون نخ بودند، صفاتی مانند تعداد غلاف در بوته و طول غلاف ارزیابی شد. در نهایت، لاین‌های دارای خصوصیات مطلوب و بازارپسند (مانند تردی و طول مناسب غلاف، شکل و رنگ غلاف) برای آزمایش‌های مقایسه عملکرد انتخاب شدند.

در تابستان ۱۳۹۴، تعداد ۲۵ لاین انتخابی به همراه ارقام سانری، والنتینو و کانتاندر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کشت و مورد مقایسه قرار گرفتند. در بهار ۱۳۹۵، تعداد هشت لاین منتخب از آزمایش کشت تابستانه سال قبل به همراه ارقام تجاری سانری، والنتینو و کانتاندر همانند روش سال قبل بررسی شدند و صفات تعداد غلاف در واحد سطح، طول غلاف، عدم وجود نخ در غلاف و تردی آن، و در نهایت عملکرد هر تیمار در واحد سطح تعیین و مقایسه عملکرد انجام شد.

برای بررسی سازگاری و پایداری صفات و مقایسه عملکرد لاین‌های لوبیا سبز انتخابی، آزمایشی دو ساله (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) در مناطق کرج، ساری و زرقان فارس با تعداد هشت لاین به همراه ارقام تجاری سانری و والنتینو در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. صفات مورفولوژی مانند تعداد غلاف در بوته و در متر مربع، طول غلاف، صفات فنولوژی و در نهایت عملکرد غلاف سبز و بازارپسندی غلاف (اندازه، شکل، رنگ، تردی، طعم) در ارقام و لاین‌ها بر اساس دیسکریپتور CIAT ارزیابی شد. نتایج مربوط به عملکرد غلاف سبز

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در لاین‌ها و ارقام لوبیا سبز (۱۳۹۵)

نام لاین/رقم	تعداد غلاف در متر مربع	طول غلاف (سانتی متر)	عملکرد غلاف سبز (کیلوگرم در هکتار)
KS10008	۱۸۰/۹۱	۱۲/۳۶	۲۰۳۲۰
KS10069	۱۴۰/۲۷	۱۲/۳۸	۱۳۰۴۰
KS10071	۱۵۰/۴۵	۱۲/۹۱	۱۵۲۷۰
KS10072	۲۰۰/۷۶	۱۱/۹۰	۱۵۱۲۰
KS10073	۲۰۰/۷۱	۱۴/۲۸	۱۴۰۹۰
KS940102	۱۱۰/۵۶	۱۱/۵۳	۱۰۹۰۰
KS940143	۱۵۰/۷۸	۱۱/۴۳	۹۰۵۰
KS940144 (سپهر)	۱۹۰/۱۳	۱۲/۲۱	۱۵۹۶۰
سانزی	۲۱۰/۳۲	۱۲/۳۶	۱۵۶۳۰
والنتینو	۱۷۰/۹۱	۱۱/۹۵	۱۱۷۱۰
کانتاندر	۹۰/۵۴	۱۴/۲۱	۷۶۷۰
LSD	۶۰/۹۹	۱/۱۵	۴۶۸/۵

ارزیابی لاین KS940144 (سپهر) در آزمایش

سازگاری

نتایج بررسی سازگاری لاین‌های امیدبخش به همراه ارقام تجاری سانزی و والنتینو در سه منطقه کرج، ساری و زرقان فارس طی سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ نشان داد که در مجموع دو سال، لاین KS940144 با متوسط عملکرد ۱۷۷۲۰ کیلوگرم در هکتار رتبه اول میانگین عملکرد غلاف سبز را داشت و نسبت به رقم تجاری

سانزی و والنتینو با متوسط عملکرد ۱۳۰۱۰ و ۱۳۴۶۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیش از ۳۶ و ۳۱ درصد برتری عملکرد غلاف سبز نشان داد. براساس نتایج تجزیه پایداری به روش ناپارامتری رتبه، لاین KS940144 پایدارترین لاین در مکان‌های آزمایشی بود. این لاین کمترین میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه و بیشترین شاخص نسبت عملکرد را داشت (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه پایداری عملکرد غلاف سبز لاین‌ها و ارقام لوبیا سبز براساس روش ناپارامتری رتبه در سه منطقه طی دو سال (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷)

لاین/رقم	میانگین عملکرد	میانگین رتبه (Ri)	انحراف معیار رتبه (SDR)	شاخص نسبت عملکرد
KS10008	۱۰۹۴۰	۶/۱۶	۱/۶۰	۹۰/۷۱
KS10069	۸۳۹۰	۶/۱۶	۳/۲۵	۶۹/۵۷
KS10071	۱۴۸۵۰	۴/۳۳	۲/۹۴	۱۲۳/۱۳
KS10072	۶۷۵۰	۸/۶۶	۲/۸۰	۵۵/۹۷
KS10073	۱۱۲۶۰	۵/۶۶	۲/۱۶	۹۳/۳۷
KS940102	۱۳۹۲۰	۴/۵	۱/۷۶	۱۱۵/۴۲
KS940143	۱۰۳۰۰	۵/۶۶	۳/۳۹	۸۵/۴۱
KS940144 (سپهر)	۱۷۷۲۰	۱/۸۳	۱/۱۷	۱۴۶/۹۳
سانزی	۱۳۰۱۰	۵/۳۳	۲/۲۵	۱۰۷/۸۸
والنتینو	۱۳۴۶۰	۶/۶۶	۳/۱۴	۱۱۱/۶۱

میانگین عملکرد تمام لاین‌ها و ارقام در سه مکان و دو سال = ۱۲۰۶۰ کیلوگرم در هکتار

ارزیابی تحمل لاین KS940144 (سپهر)

نسبت به بیماری ویروسی BCMV

نتایج ارزیابی گلخانه‌ای در سال ۱۳۹۹ نشان داد که حدود دو هفته بعد از مایه زنی، علائم ویروسی روی برخی از لاین‌ها ظاهر شد و به تدریج توسعه یافت. این علائم شامل موزاییک

و بدشکلی بود. پس از تعیین درصد آلودگی هر یک از لاین‌های مورد بررسی، واکنش آنها (حساسیت یا مقاومت) تعیین گردید. بر این اساس، لاین KS940144 با نسبت ۷/۳۶ گیاهچه آلوده به کل گیاهچه‌ها و درصد آلودگی ۱۹/۴۴ درصد در گروه مقاوم قرار گرفت (جدول ۳).

جدول ۳- نوع واکنش لاین‌ها و ارقام به بیماری ویروسی BCMV بر اساس درصد آلودگی

لاین/رقم	نسبت گیاهچه آلوده به کل گیاهچه‌ها	درصد آلودگی	واکنش
KS940144 (سپهر)	۷/۳۶	۱۹/۴۴	مقاوم
سانری (شاهد تجاری)	۱۰/۳۶	۲۷/۷۷	متحمل
اختر (شاهد حساس)	۱۹/۳۶	۵۲/۷۷	حساس

ارزیابی لاین KS940144 (سپهر) در

آزمایش‌های تحقیقی - ترویجی

نتایج ارزیابی در شرایط زارعین استان‌های البرز (مهرشهر و هشتگرد)، مازندران (آبکسر و کیاسر) و زرقان فارس نشان داد که عملکرد

غلاف سبز لاین KS940144 نسبت به رقم سانری در البرز ۹/۴۴ درصد و در زرقان ۲۸/۲۷ درصد بیشتر بود، اما در مازندران عملکرد غلاف سبز آن ۴/۹۵ درصد کمتر از رقم شاهد سانری بود.

جدول ۴- مقایسه عملکرد لاین KS940144 و رقم سانری در البرز، مازندران و فارس (برحسب کیلوگرم در هکتار)

لاین/رقم	البرز			مازندران	
	مهرشهر	هشتگرد	آبکسر	کیاسر	فارس
لاین KS940144 (سپهر)	۲۴۸۴۸	۱۸۲۴۰	۱۱۲۰۰	۸۰۰۰	۱۸۱۲۵
سانری	۲۳۳۹۳	۱۷۰۶۰	۱۲۲۰۰	۸۰۰۰	۱۴۱۳۰

میانگین عملکرد لاین KS940144 (سپهر)

میانگین عملکرد غلاف سبز لاین KS940144 بر اساس نتایج آزمایش‌های مقایسه‌ای عملکرد و تحقیقی - ترویجی ۱۶۶۶۸ کیلوگرم در هکتار بود در حالی که میانگین

عملکرد رقم تجاری سانری ۱۳۷۸۲ کیلوگرم در هکتار بود. بنابراین افزایش عملکرد ۲۰/۹۴ درصدی این لاین نسبت به رقم تجاری سانری برآورد گردید.

توصیه ترویجی

لوبیا سبز در بیشتر مناطق کشور کشت می‌شود. تمامی ارقامی که در کشور وجود دارند وارداتی هستند و رقم داخلی تاکنون معرفی نشده است. رقم جدید سپهر با عملکرد بالا و بازارپسندی عالی غلاف سبز برای کشت در کلیه مناطق لوبیاکاری کشور مناسب و قابل توصیه است. برای دستیابی به تولید محصول مناسب این رقم لازم است که مدیریت مزرعه خوبی اعمال شود. برای این منظور، در پائیز شخم پائیزه و در بهار به محض اینکه زمین گاو رو شد از دیسک یا کولتیواتور برای خرد کردن کلوخه‌ها استفاده می‌شود. تاریخ کاشت لوبیا سبز در استان‌های مختلف کشور متفاوت است به طوری که در کشت بهار از اوایل فروردین تا اواخر خرداد کشت لوبیا سبز انجام می‌شود. بر اساس بررسی‌های انجام شده در مناطق سرد و معتدل، تاریخ کاشت مناسب کشت بهار نیمه دوم فروردین و برای کشت تابستانه، نیمه اول مرداد است. قبل از کاشت، کود مورد نیاز بر اساس توصیه کودی در خاک

توزیع می‌گردد. با توجه به اینکه لوبیا سبز در چند چین برداشت می‌شود، توجه به نیاز غذایی آن اهمیت زیادی دارد. بنابراین، استفاده از کودهای پرمصرف و ریزمغذی در مراحل کاشت، قبل از گلدهی و فواصل بین چین‌ها با توجه به توصیه کارشناسان ضرورت دارد. بر اساس بررسی‌های انجام شده، برای رقم سپهر بسته به حاصلخیزی خاک تراکم ۴۵-۴۰ بوته در متر مربع را می‌توان در نظر گرفت. مناسب‌ترین فاصله ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر است اما دو ردیف کشت روی پشته‌های ۷۵ سانتی‌متری نیز قابل توصیه است. مقدار آب مورد نیاز بستگی به بافت و ساختمان خاک، شرایط آب و هوایی و سایر مدیریت‌های زراعی دارد. مرحله حساس لوبیا سبز به تنش آبی از ابتدای گلدهی است و در این زمان بوته‌ها نباید با تنش آبی مواجه شوند. با توجه به وزن صد دانه رقم سپهر، میزان بذر مصرفی در کشت مکانیزه ۹۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. برای سایر مراحل کاشت تا برداشت محصول، استفاده از دستورالعمل تولید لوبیا سبز توصیه می‌شود.

منابع

- ۱- باقری، ع. ا.، محمودی، ع. ا. و قزلی، ف. د. ۱۳۸۰. زراعت و اصلاح لوبیا (ترجمه). مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۵۶ صفحه.
- ۲- پیوست، غ. ۱۳۸۵. سبزیکاری. رشت: انتشارات دانش پذیر. ۴۸۷ صفحه.
- ۳- قنبری، ع. ا. و بیضائی، ا. ۱۳۸۳. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی و مقایسه عملکرد لاین‌های لوبیا سفید، قرمز و چیتی. خمین: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی.
- ۴- مبللی، م. و پیراسته، ب. ۱۳۷۷. تولید سبزی (ترجمه). اصفهان: انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۸۷۷ صفحه.

5. **Arya, P. S., Rana, A. and Rana, A. 1999.** Study of direct and indirect influence of some yield traits on green pod yield in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Adv. Horti Forest. 6: 99-106.
6. **Awan, F. K., Khurshid, M. Y., Afzal, O., Ahmed, M. and Chaudhry, A. N. 2014.** Agro-morphological evaluation of some exotic common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes under rainfed conditions of Islamabad, Pakistan. Pak. J. Bot. 46: 259-264.
7. **Dahiya, A., Sharma, S. K., Singh, K. P., Kumar, A., Dahiya, A. and Kumar, A. 2000.** Variability studies in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Ann. Agric. Bio. Res. 5: 203-205.
8. **FAOSTAT, 2019.** FAOSTAT. Available on: [<http://www.fao.org/faostat>].
9. **Krause, W., Rodrigues, R., Gonçalves, L. S. A., Bezerra Neto, F. V. and Leal, N. R. 2009.** Genetic divergence in snap bean based on agronomic traits and resistance to bacterial wilt. Crop Breed. Appl. Biotechnol. 9 (3): 246-252.
10. **Mundel, H. H., Kiehn, F. A., Saindon, G. and Huang, H. C. 2001.** AC Argonaut navy bean. Can. J. Plant Sci. 81: 733-734.
11. **Myers, J. R. and Baggett, J. R. 1999.** Improvement of Snap Beans. In: Singh, S.P. (ed.). Common bean improvement in the twenty-first century. Dordrecht: Kluwer. p. 289-329.
12. **Shellie-Dessert, K. and Bliss, F. 1991.** Genetic improvement of food quality factors. Common beans. In: van Schoonhoven, A. and Voysest, O. (eds.). Research for crop improvement. CAB International, CIAT, Redwood Press, Melksham, Wiltshire, UK. p. 649-677.