Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲
صفحات ۵۶-۴۷

بررسی توسعه کانوپی در سویا به عنوان کشت دوم

Investigating canopy development in soybean as second crop

حسین سلیمان زاده[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۱۵

چکیده

یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد گیاهان، تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی می باشد. توسعه و بسته شدن سریع کانوپی در گیاهان زراعی نیز سبب افزایش دریافت تشعشع خورشیدی شده و ممکن است منجر به بهبود عملکرد این محصولات گردد. بدین منظور مطالعه‌ای جهت بررسی تاثیر بهبود توسعه کانوپی بر عملکرد دانه سویا و تعیین صفات موثر بر بهبود توسعه کانوپی سویا با استفاده از هشت رقم سویا به نام‌های استیل، بی پی، جی کا، کلارک، ویلیامز، هابیت، هارکور، هیل در طی آزمایش مزرعه ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. نتایج نشان داد که سرعت توسعه کانوپی تاثیر معنی داری روی عملکرد دانه دارد ($P>0/01$) و ارقامی که کانوپی خود را سریع تر توسعه دادند عملکرد دانه بیشتری نیز تولید کردند. صفات شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک در شروع فاز نمایی رشد، سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی تجمع ماده خشک تا توسعه کامل کانوپی، متوسط سطح هر برگ و نسبت سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی به عنوان صفات موثر بر توسعه کانوپی سویا شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: سویا، قدرت نامیه بذر، توسعه کانوپی، عملکرد دانه.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پارس آباد مغان، گروه کشاورزی، پارس آباد مغان، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تبدیل انرژی نور خورشید به انرژی شیمیایی یکی از ویژگی‌های منحصـر به فرد گیاهان است. اگر یـک گیاه بخواهد از انرژی نور خورشیدی به طور کارآمدی استفاده نماید بایستی حداکثر تشعشع توسط بافت‌هـای سبز آن جذب گردد. در اوایل فصل رشد کـه گیاه هنوز سبـز نشده است و نیـز زمانی که پوشش زمیـن توسط گیاه کامل نگشته اسـت بخش بزرگی از تشعشع خورشیـدی در اثـر برخورد بـا زمین تلف می شـود. قسمت اعظم رشـد گونه‌های پربازده نیز در ابتـدای فصل رویشی در جهـت توسعه سطـح برگ هاسـت و در نتیجه مـی توانند از تشعشع خورشیدی با کارایی بیشتری استفاده نمایند (کوچکی و سرمدنیـا ۱۳۷۹). بنابراین توسعـه و بسته شدن سریع کانوپی گیاه می تواند منجر به کاهش اتلاف تشعشع خورشیدی شده و افزایـش عملکـرد گردد. در ایـن زمینه از اواسط دهه ۱۹۹۰، مفهومـی به نام قدرت اولیـه مطرح شده است. (Lopez–Castaneda *et al*., 1995 and 1996; Rebetzke and Richards, 1999) که به معنی رشد سریع گیاهچه می باشد. البته مفهوم قدرت اولیه تا حدودی با مفهوم بسته شدن سریع کانوپی متفاوت است. قدرت اولیه، تولید ماده خشک و سطح برگ را در بخش آغازی مرحله نمایی رشد در نظر می گیرد، در حالی که اصطلاح بسته شدن کانوپی در مورد رشد گیاه زراعی در کل مرحله نمایی رشد به کار می رود (سلطانی و گالشی ۲۰۰۲)، ولی به طور کلی می توان این دو مفهوم را یکی در نظر گرفت.

توسعه کانوپی گیاهان زراعی در اوایل فصل رشد و قبل از بسته شدن کانوپی، اصطلاحاً مرحله نمایی رشد نامیده می شود. در این مرحله سرعت رشد بوسیله توانایی کم گیاهچه در دریافت نور محدود می شود. با این وجود سایه اندازی در این مرحله اندک است و اکثر برگ‌ها در اشباع نوری یا بالاتر از آن عمل فتوسنتز را انجام می دهند و سرعت جذب خالص زیاد می باشد (Wilson, 1983). در طول این مرحله، بخش اعظم مواد فتوسنتزی برای ساخت سطوح فعال از نظر فتوسنتز (برگ‌ها و ساقه ها) مصرف می شود تا حداکثر تشعشع خورشیدی توسط بافت‌های سبز گیاه دریافت گردد. چون اگر نور قابل استفاده توسط کانوپی گیاهی در یک لحظه معین دریافت نشود از دسترس گیاه خارج می شود. مرحله نمایی رشد ناشی از پس خور مثبت گسترش سطح برگ بر سرعت رشد است. با افزایش سطح برگ، دریافت نور و فتوسنتز افزایش می یابد و بنابراین سرعت رشد که شامل رشد برگ هم هست افزایش پیدا می کند. این حالت (مرحله نمایی رشد) تا زمانی که کانوپی به مرحله پوشش کامل برسد و از اینرو دریافت نور کامل گردد، ادامه می یابد (Loomis and Connor, 1992). در طی مرحله نمایی رشد، پویایی شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهان زراعی در مقابل زمان یا نیاز حرارتی می تواند بوسیله معادله زیر توصیف شود (سلطانی و گالشی ۲۰۰۲):

$$y = \alpha e^{\beta * t}$$

y = وزن خشک یا شاخص سطح برگ

α = شاخص سطح برگ یا وزن خشک در شروع مرحله نمایی رشد

β = سرعت نسبی گسترش سطح برگ یا سرعت نسبی تجمع ماده خشک (رشد)

t = زمان حرارتی (درجه–روز رشد)

اهداف این تحقیق، تعیین میزان همبستگی بین قدرت نامیه بذر، سرعت توسعه کانوپی و عملکرد دانه و تعیین صفات موثر بر توسعه کانوپی در سویا بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از هشت رقم سویا به نام‌های استیل، بی پی، جی کا، کلارک، ویلیامز، هابیت، هارکور، هیل استفاده شد.

آزمایش مزرعه‌ای

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال زراعی ۱۳۹۰ انجام شد. کشت اول مزرعه در زمین مورد آزمایش، گندم بود. کنترل علف‌های هرز به صورت

www.SID.ir

Archive of SID

دستی و در چهار نوبت صورت گرفت. میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم قبل از کاشت استفاده شد به دلیل استفاده از باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم، کود نیتروژن استارتر به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت استفاده شد. برای ارقام سویا هر کرت شامل ۱۰ ردیف به طول ۵ متر، فاصله بین ردیف‌ها ۴۰ سانتی متر و فاصله دو بوته روی ردیف ۵ سانتی متر در جهت شمالی – جنوبی در نظر گرفته شد. کاشت به صورت دستی با عمق یکسان برای همه ارقام پس از آماده شدن زمین در تاریخ ۱۰ تیر ماه انجام شد. به منظور بررسی خصوصیات کانوپی، در طول فصل رشد از دو هفته پس از سبز شدن تا انتهای فصل رشد هر ۸ روز یکبار نمونه هایی از ۵۰ سانتیمتر طولی از ردیف‌های کناری و در قسمت هایی که در مجاورت ردیف‌های منظور شده برای اندازه گیری عملکرد نبودند با در نظر گرفتن حاشیه در طرفین آنها و محل‌های نمونه برداری قبلی، برداشت شد. تمام نمونه برداری‌ها در زمان ثابتی از روز (حدود ساعت ۹ صبح) انجام شد. کلیه نمونه‌ها پس از خارج کردن گیاه کامل از خاک همراه با ریشه در کیسه پلاستیکی قرار گرفتند و سریعاً به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه قسمت‌های هوایی از منطقه یقه قطع شده و تعداد برگ‌ها شمارش شدند. برای محاسبه شاخص سطح برگ، از دستگاه سطح برگ سنج (DELTA-T) و با استفاده از نرم افزار DIAS استفاده شد. در پایان هم برای محاسبه تغییرات وزن خشک، قسمت‌های مختلف گیاهان (برگ، ساقه و اندام‌های زایشی) در آونی با دمای ۷۲ درجه سانتیگراد قرار داده شد و تا زمانی که تغییری در وزن خشک نمونه‌ها مشاهده نشد در آن باقی ماندند. برای اندازه گیری وزن خشک نیز از ترازویی با دقت ۰/۰۱ استفاده شد و بر حسب گرم در متر مربع تعیین گردید. برای بررسی توسعه کانوپی در ارقام سویا هر هفته با استفاده از دستگاه تشعشع سنج میله‌ای در پایین و بالای کانوپی، میزان تشعشع اندازه‌گیری می‌شد و پس از تعیین ضریب استهلاک نوری، جهت تعیین درصد توسعه کانوپی از رابطه زیر استفاده شد:

$F= □- e^{(-K*LAI)}$ که در آن F = درصد توسعه کانوپی، LAI = شاخص سطح برگ، e = پایه لگاریتم طبیعی که مساوی ۲/۷۱۸۲۸ می باشد و K نیز ضریب استهلاک نوری یا کاهش تشعشع می باشد. جهت محاسبه درصد توسعه کانوپی تا توسعه کامل آن، در هر نمونه برداری پس از تعیین شاخص سطح برگ، مقدار آن در معادله مذکور قرار می گرفت و زمانی که مقدار F (درصد توسعه کانوپی) به ۳۰ ٪، ۶۰ ٪ و ۹۰ ٪ می رسید روز از کاشت تا زمان مذکور محاسبه و به ترتیب به عنوان روز از کاشت تا ٪۳۰، ٪۶۰ و توسعه کامل کانوپی در نظر گرفته می شد. برای محاسبه شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع فاز نمایی رشد، سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی تجمع ماده خشک تا توسعه کامل کانوپی، از رابطه($y = \alpha e^{\beta*t}$ در قسمت مقدمه بحث شد) استفاده گردید. محاسبه سرعت تولید برگ تا توسعه کامل کانوپی، از طریق رابطه رگرسیونی صورت گرفت. بدین صورت که در تمام نمونه برداری‌ها تا پوشش کامل کانوپی، تعداد روزهای از کاشت به عنوان متغیر مستقل در محور xها و تعداد برگ‌های هر نمونه به عنوان متغیر وابسته در محور yها قرار گرفتند. شیب خط رگرسیون بدست آمده، سرعت تولید برگ را نشان می داد. به منظور محاسبه سطح برگ‌های انفرادی تا پوشش کامل کانوپی، در تمام نمونه برداری هایی که تا پوشش کامل کانوپی صورت گرفت، میزان سطح برگ هر نمونه بر تعداد برگ همان نمونه تقسیم شد و میانگین ارقام بدست آمده نشان دهنده متوسط سطح برگ‌های انفرادی تا توسعه کامل کانوپی بود. برای تعیین نسبت سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی نیز میزان سطح برگ هر نمونه بر وزن خشک همان نمونه (در تمام نمونه برداری‌های انجام شده تا زمان توسعه کامل کانوپی) تقسیم گردید و میانگین ارقام به عنوان نسبت سطح برگ در نظر گرفته شد.

در مرحله نهایی از هر کرت مساحت ۲ مترمربع با داس برداشت و عملکرد دانه (بر اساس ۱۴ درصد رطوبت) تعیین شد.

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه و تحلیل داده ها

داده‌های آزمایش مزرعه ای بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌های هر صفت با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ٪۵ انجام شد. همبستگی بین صفات مورد مطالعه توسط رویه Proc corr از برنامه SAS محاسبه شد (سلطانی ۱۳۷۷).

نتایج و بحث

توسعه کانوپی تا بسته شدن و ارتباط آن با عملکرد دانه

روزهای تا رسیدگی به مراحل مختلف توسعه کانوپی و همچنین صفات موثر در توسعه کانوپی در بین ارقام سویا اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). در بین ارقام سویا، رقم ویلیامز فاصله زمانی کاشت تا ۳۰ درصد توسعه کامل کانوپی (۱۶/۱ روز) را زودتر از سایر ارقام طی کرد. هر چند از این نظر با ارقام استیل، بی پی و جی کا اختلاف معنی‌داری نداشت. پایین ترین سرعت توسعه کانوپی در این مرحله هم مربوط به رقم هیل بود رقم مذکور ۲۸/۴ روز پس از کاشت به ۳۰ درصد پوشش کامل رسید.

اختلاف ارقام از کاشت تا توسعه ۶۰ درصد کانوپی نیز تقریباً مانند مرحله قبل بود و ارقامی که زودتر به توسعه ۳۰ درصدی کانوپی دست یافته بودند این مرحله را نیز سریع تر طی کردند و بالعکس. البته سرعت توسعه کانوپی در این مرحله نسبت به مرحله قبل برای ارقام استیل و کلارک بیشتر و برای ارقام هارکور و جی کا کمتر شده بود که احتمالاً دلیل آن واکنش متفاوت ارقام به عوامل محیطی بویژه دما بوده است. در مرحله پایانی توسعه کانوپی، یعنی روز تا پوشش کامل کانوپی نیز ارقام ویلیامز و هارکور به ترتیب با میانگین ۴۰/۱ و ۴۰/۸ روز نسبت به سایر ارقام برتری داشتند هر چند اختلاف آن‌ها با ارقام کلارک، استیل و بی پی از لحاظ آماری معنی دار نبود. ارقام هیل و جی کا نیز مثل مراحل قبل عمل کرده و به همراه رقم هابیت دیرتر از سایر ارقام پوشش کانوپی خود را کامل کردند.

همانطوریکه ملاحظه می‌شود ارقامی که زودتر کانوپی خود را توسعه دادند، عملکرد دانه بالاتری نیز داشتند (جدول ۱). که نشان دهنده اهمیت استقرار سریع گیاهچه‌ها در سویا می باشد. راوسون و هیندمارش (Rawson and Hindmarshh, 1983) نیز گزارش کرده‌اند که در غلاتی که در مناطق گرمسیری رشد می کنند، پتانسیل عملکرد تا حدود زیادی در طی دو تا سه هفته اول بعد از کاشت تعیین می شود، از این رو توسعه سریع گیاهان جوان یک صفت مفید است زیرا میزان دریافت نور را افزایش می دهد.

شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع فاز نمایی رشد

از نظر شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد، اختلاف معنی داری بین ارقام مورد مطالعه مشاهده شد (جدول ۱). بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع فاز نمایی رشد به ترتیب در رقم جی کا (۰/۵۴۰ و ۱۵/۳۹۶ گرم در مترمربع)، و رقم هیل (۰/۱۹۲ و ۶/۵۰۴ گرم در مترمربع) مشاهده شد (جدول ۱). علت اختلاف ارقام سویا در شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد، تفاوت در سرعت جوانه زنی یا اندازه بذر آنها بود، به طوری که رقم جی کا با وجود داشتن بذرهای کوچک ولی به دلیل سرعت جوانه زنی بالا، سطح برگ و وزن خشک گیاهچه بالایی داشت. ارقام ویلیامز و هابیت نیز با وجود سرعت پایین در جوانه زنی تنها به علت اندازه بذر بزرگ تر، سطح برگ و وزن خشک گیاهچه بالایی داشتند، در حالی که رقم هیل به دلیل سرعت پایین در جوانه زنی و اندازه بذر کوچک تر، ضعیف ترین رقم در این مرحله بود (داده‌ها آورده نشده اند). سلطانی و گالشی (۲۰۰۲) نیز عنوان کردند که شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد به اندازه و قدرت بذر بستگی دارد و سبزشدن سریع، یکنواخت و کامل بذور در مزرعه ممکن است موجب بهبود صفات مذکور گردند.

www.SID.ir

Archive of SID

متوسط سطح هر برگ تا توسعه کامل کانوپی

تفاوت بین ارقام سویا از نظر متوسط سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی کاملاً معنی دار بود (جدول۱). میانگین سطح هر برگ در این مرحله در ارقام مورد بررسی سویا ۱۲/۷ سانتی مترمربع بود که دامنه ای از ۵/۶۴ (رقم هیل) تا ۸/۴۹ سانتی مترمربع (رقم استیل) داشت (جدول۱). اختلاف ارقام مورد مطالعه از نظر متوسط سطح هر برگ تا توسعه کامل کانوپی ممکن است بدلیل تفاوت آنها در تعداد و اندازه سلول‌های اپیدرمی برگ باشد. لوپز-کاستاندا و همکاران (Lopez-Castaneda *et al*., 1996) نیز گزارش کرده‌اند که دلیل بزرگتر بودن برگ‌های گیاه جو (*Hordeum vulgare*) نسبت به سایر غلات سردسیری، بیشتر بودن تعداد سلول‌های برگ این گیاه می باشد. نامبردگان همچنین عنوان کرده‌اند که نقش سطح (اندازه) سلول‌های اپیدرمی برگ در این زمینه بی تاثیر است.

سرعت ظهور برگ تا توسعه کامل کانوپی

اختلاف سرعت ظهور برگ ارقام سویا تا توسعه کامل کانوپی از لحاظ آماری معنی دار بود (جدول ۱). میانگین این صفت در ارقام مورد مطالعه برابر با ۱۱۱/۱ برگ در روز بود. بیشترین و کمترین سرعت ظهور برگ به ترتیب متعلق به ارقام هابیت و هیل (۱/۲۶۵ برگ در روز) و ویلیامز (۱/۰۰۱ برگ در روز) بود (جدول ۱). ثابت شده است که در بسیاری از گیاهان زراعی سرعت خروج برگ‌ها از جوانه انتهایی چه در شرایط کنترل شده و چه در شرایط مزرعه، در صورتی که رشد گیاه با تنش خشکی یا عناصرغذایی محدود نشود فقط به وسیله دمای هوا کنترل می شود. این مطلب در مورد گیاهان لوبیا *Phaseolus vulgaris* (Loomis and Connor, 1992) و چغندرقند *Beta vulgaris* (Milford *et al*., 1985) به اثبات رسیده است، لذا به نظر می رسد دمای مطلوب برای ظهور برگ و گره در ارقامی که از سرعت ظهور برگ بالاتری برخوردارند بالاتر باشد.

نسبت سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی

نسبت سطح برگ شاخصی مورفولوژیک از میزان برگ در گیاه است و چون با اجزای بالقوه فتوسنتزی و تنفس گیاه سروکار دارد، معیاری از توازن هزینه‌ها میان دخل و خرج گیاه را بدست می دهد. بین ارقام سویا از نظر نسبت سطح برگ نیز اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول۳). میانگین این صفت برای ارقام مورد بررسی ۸۷/۹ سانتی متر مربع بر گرم بود که دامنه ای از ۷۱/۴ (رقم هیل) تا ۱۰۰/۲ سانتی متر مربع بر گرم (رقم استیل) داشت (جدول ۱). ارقامی که از سرعت توسعه کانوپی بالایی برخوردار بودند نسبت سطح برگ بالاتری نیز داشتند. لذا این ارقام بیشتر مواد فتوسنتزی خود را در اوایل دوره رشد به توسعه و رشد برگ‌ها اختصاص داده‌اند. ریچاردز و همکاران (Richards *et al*., 1999) نیز یکی از عوامل تسریع استقرار و توسعه کانوپی سویا (*Triticum aestivum*) را افزایش نسبت سطح برگ می داند.

عملکرد دانه

عملکرد دانه حاصل از ارقام سویا مورد مطالعه، عملاً آنها را به سه گروه پرمحصول، متوسط محصول و کم محصول تقسیم کرد (جدول ۱). رقم پرمحصول (ویلیامز)، دارای عملکرد دانه ۴۲۹۳/۶ کیلوگرم در هکتار، ارقام متوسط محصول (بی پی، جی کا، کلارک و هارکور) دارای عملکرد دانه بین ۲۸۱۴/۴ و ۳۲۶۲/۴ کیلوگرم در هکتار و عملکرد دانه ارقام کم محصول (هابیت و هیل) کمتر از ۲۰۸۸/۸ کیلوگرم در هکتار بود. علت تنوع ارقام از نظر عملکرد دانه با تفاوت درخصوصیات کانوپی آنها قابل توجیه است.

همبستگی و روابط صفات

ضرایب همبستگی بین مراحل مختلف توسعه کانوپی، صفات مرتبط با آن و عملکرد دانه برای ارقام سویا در جدول۲ ارائه شده است. بین مراحل مختلف توسعه کانوپی تا توسعه کامل آن همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت که از پس

www.SID.ir

Archive of SID

خور مثبت بین توسعه کانوپی و سرعت رشد در این مراحل ناشی می‌شود. به عبارت دیگر با توسعه کانوپی و افزایش پوشش گیاهی سطح زمین، میزان نور دریافت شده افزایش می یابد. افزایش دریافت نور سبب فتوسنتز و سرعت رشد بیشتر می‌گردد، در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری جهت تولید سطح برگ و ماده خشک (کانوپی) در اختیار گیاه قرار می گیرد. با ادامه این روند، کانوپی گیاه نیز سریع تر کامل می گردد. همبستگی روزهای از کاشت تا ۳۰ ٪ توسعه کامل کانوپی با عملکرد منفی و کاملاً معنی دار بود. در اوایل دوره رشد، وجود سطح برگ کم علاوه بر محدود کردن دریافت تشعشع خورشیدی، گیاه را نسبت به آفات و عوامل محیطی حساس می سازد. سرعت رشد بالاتر و استقرار سریع تر گیاهچه‌ها موجب عبور سریع از این مرحله گشته و بقای گیاه (تولید عملکرد) را تضمین می کند. همبستگی عملکرد دانه با ۶۰ ٪ توسعه کامل کانوپی و همچنین توسعه کامل کانوپی نیز منفی و کاملاً معنی دار بود. توسعه سریع تر کانوپی سبب کاهش تلفات تشعشعی در داخل پوشش گیاهی شده و گیاه از طریق تولید بیوماس (زیست توده) بیشتر عملکرد را افزایش می‌دهد. بین شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد همبستگی مثبت و بالایی (r= ۰/۹۶) وجود داشت. رگان و همکاران (1992) (Regan *et al*., 1992) نیز همبستگی مثبت و بالایی را بین وزن خشک گیاه و شاخص سطح برگ، ۵۴ روز پس از کاشت در ارقام گندم گزارش کردند. شاخص سطح برگ در شروع مرحله نمایی رشد با روزهای تا ۳۰ ٪ و ۶۰ ٪ توسعه کامل کانوپی همبستگی منفی و معنی داری داشت در حالی که وزن خشک گیاهچه در این مرحله فقط با ۳۰ ٪ توسعه کامل کانوپی همبستگی منفی و معنی دار نشان داد بنابراین سطح برگ در این مرحله نقش بارزتری از وزن گیاهچه روی توسعه کانوپی داشته است. بین صفات سرعت نسبی تجمع ماده خشک و سرعت نسبی گسترش سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی همبستگی مثبت و بالایی (r= ۰/۹۵) وجود داشت. ولی بین صفات مذکور با روزهای تا ۳۰ ٪ و ۶۰ ٪ توسعه کامل کانوپی همبستگی معنی داری یافت نشد. اگر چه با روزهای تا توسعه کامل کانوپی همبستگی منفی و کاملاً معنی داری داشتند نتایج ذکر شده تا حدودی مطابق با نتایج لوپز کاستاندا و همکاران (Lopez-Castaneda *et al*., 1995) می‌باشد. نامبردگان اظهار داشتند که سرعت نسبی گسترش سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در اختلاف رشد اولیه سویا و جو در طی ۲۲ روز پس از کاشت نقشی ندارد. در مطالعه دیگری نیز لوپز کاستاندا و همکاران (Lopez-Castaneda *et al*., 1996) دریافتند که اندازه بذر (یک صفت مرتبط با سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد) در این زمینه اساسی ترین نقش را داراست. سلطانی و گالشی (۲۰۰۲) نیز با بررسی تاثیر سرعت بسته شدن کانوپی بر روی عملکرد دانه ۱۳ رقم گندم دریافتند که صفات سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد تا ۵۰ روز پس از کاشت روی توسعه کانوپی تاثیر می گذارند و بعد از این زمان نقش معنی داری در توسعه کانوپی ندارند در حالی که تاثیر معنی دار صفات سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی تجمع ماده خشک در طی مرحله نمایی رشد روی توسعه کانوپی، ۵۰ روز پس از کاشت ظاهر می شود و قبل از این زمان تاثیر این دو صفت روی توسعه کانوپی معنی دار نیست. با توجه به نتایج مذکور می توان مرحله نمایی رشد (روزهای از کاشت تا توسعه کامل کانوپی) را به دو بخش تقسیم کرد: -۱ بخش آغازی که از زمان کاشت، شروع و تا حدود ۵۰ الی ۶۰ درصد توسعه کامل کانوپی ادامه می یابد. در این مرحله، صفات شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد بیشترین تاثیر را روی توسعه کانوپی دارند. -۲ بخش انتهایی که از ۵۰ الی ۶۰ درصد توسعه کامل کانوپی شروع و تا توسعه کامل کانوپی، ادامه می یابد. در

www.SID.ir

Archive of SID

این مرحله صفات سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی تجمع ماده خشک در طی مرحله نمایی رشد، بیشترین تاثیر را روی توسعه کانوپی دارند بنابراین با بهبود صفات مذکور می توان به توسعه کانوپی سرعت بخشید ولی متاسفانه همبستگی منفی و شدیدی بین صفات شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد با صفات سرعت نسبی گسترش سطح برگ و سرعت نسبی تجمع ماده خشک تا توسعه کامل کانوپی، مشاهده شد (جدول ۴) که ممکن است ناشی از پیوستگی ژنتیکی (سلطانی و گالشی ۲۰۰۲) باشد. بنابراین لازم است در این زمینه تحقیقات بیشتری صورت گیرد تا مشخص شود که آیا این همبستگی منفی ناشی از پیوستگی ژنتیکی است اگر جواب مثبت بود اصلاح گران بایستی به دنبال موتان هایی بگردند که در آنها این پیوستگی وجود نداشته باشد و اگر در این زمینه هم موفقیتی حاصل نشود به ناچار بایستی دو تا از صفات مذکور انتخاب، و تلاش‌ها در جهت بهبود آن صفات متمرکز شوند. همبستگی صفات متوسط هر برگ و نسبت سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی با تمام مراحل توسعه کانوپی و همچنین با عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۴) لذا با بهبود این صفات نیز از طریق کارهای اصلاحی می توان سرعت توسعه کانوپی و همچنین عملکرد دانه را افزایش داد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول -۱ مقایسه میانگین مراحل مختلف توسعه کانوپی تا توسعه کامل آن، AL (شاخص سطح برگ در شروع فاز نمایی رشد)، BL (سرعت نسبی گسترش سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی (مترمربع بر مترمربع بر درجه-روز رشد))، AW (وزن خشک گیاهچه در شروع فاز نمایی رشد (گرم بر مترمربع))، BW (سرعت نسبی تجمع ماده خشک تا توسعه کامل کانوپی (گرم بر گرم بر درجه-روز رشد))، LA (متوسط سطح هر برگ تا توسعه کامل کانوپی)، LR (سرعت ظهور برگ تا توسعه کامل کانوپی (روز))، LAR (نسبت سطح برگ) و عملکرد در سویا

Table 2. Mean comparison of different stages of canopy development to canopy full development, AL (leaf area index in beginning of exponential growth phase), BL (relative leaf area development rate to full canopy development), AW (seedling dry weight in beginning of exponential growth phase), BW (relative growth rate to full canopy development), LA (average of individual leaf area to full canopy development), LR (leaf emerging rate to full canopy development), LAR (leaf area ratio to full canopy development) and seed yield in soybean.

عملکرد دانه (گیلوگرم)	LAR	LR	LA	BW	AW	BL	AL	روزهای تا توسعه کامل کانوپی	روزهای تا 60٪ توسعه کامل کانوپی	روزهای تا 30٪ توسعه کامل کانوپی	رقم Cultivar
3100.8^{b}	100.2^{a}	1.023^{c}	8.49^{a}	0.0858^{ab}	10.284^{ab}	0.0605^{bc}	0.444^{ab}	43.2^{bc}	29.6^{e}	17.6^{de}	Steel
3084.4^{b}	94.2^{ab}	1.102^{bc}	7.53^{ab}	0.0803^{ab}	9.420^{ab}	0.0627^{bc}	0.384^{abc}	42.1^{bc}	30.4^{de}	18.4^{de}	BP
2836.8^{b}	89.4^{bc}	1.078^{c}	7.23^{b}	0.0693^{b}	15.396^{a}	0.0539^{c}	0.540^{a}	47.6^{a}	32.3^{cd}	18.3^{de}	JK
2814.4^{b}	91.8^{b}	1.067^{c}	7.02^{b}	0.0891^{a}	7.116^{b}	0.0748^{a}	0.240^{c}	42.8^{bc}	32.1^{cd}	22.8^{bc}	Klark
4293.6^{a}	95.4^{b}	1.001^{c}	8.34^{a}	0.0858^{ab}	9.588^{ab}	0.0671^{ab}	0.372^{abc}	40.1^{c}	30.1^{e}	16.1^{e}	Williams
1968.2^{c}	75.6^{e}	1.265^{a}	5.73^{c}	0.0814^{ab}	9.012^{ab}	0.0616^{bc}	0.324^{bc}	45.6^{ab}	34.2^{b}	24.4^{b}	Habit
3262.4^{b}	85.2^{cd}	1.089^{c}	7.05^{b}	0.0847^{ab}	8.232^{b}	0.0649^{bc}	0.336^{bc}	40.8^{c}	32.8^{bc}	20.4^{cd}	Harcor
2088.8^{c}	71.4^{e}	1.265^{a}	5.64^{c}	0.0825^{ab}	6.504^{b}	0.0682^{ab}	0.192^{c}	47.6^{a}	37.6^{a}	28.4^{a}	Hil

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون مطابق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

Mean followed by similar letters in each column are not significantly different.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول -۲ ضرایب همبستگی ساده بین مراحل مختلف توسعه کانوپی، صفات مرتبط با آن و عملکرد دانه در سویا

Table 3 - Correlation coefficients between different canopy development stages, related traits of it and seed yield in soybean.

صفت	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1- روزهای تا 30٪ توسعه کامل کانوپی Day to 30% full canopy development	1										
2- روزهای تا 60٪ توسعه کامل کانوپی Day to 60% full canopy development	0.84**	1									
3- روزهای تا توسعه کامل کانوپی Day to full canopy development	0.48*	0.65**	1								
4- شاخص سطح برگ در شروع مرحله نمایی رشد LAI in beginning of exponential growth phase	-0.68**	-0.45*	0.25	1							
5- سرعت نسبی گسترش سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی relative leaf area development rate to full canopy development	0.21	-0.10	0.63**	-0.85**	1						
6- وزن خشک گیاهچه در شروع مرحله نمایی رشد seedling dry weight in beginning of exponential growth phase	-0.52*	-0.21	0.25	0.96**	0.81**	1					
7- سرعت نسبی تجمع ماده خشک تا توسعه کامل کانوپی relative growth rate to full canopy development	0.21	0.14	-0.61**	-0.81**	0.95**	-0.91**	1				
8- متوسط سطح هر برگ تا توسعه کامل کانوپی average of individual leaf area to full canopy development	-0.75**	-0.82**	-0.45*	0.41*	-0.11	0.18	0.13	1			
9- سرعت تولید برگ تا توسعه کامل کانوپی leaf emerging rate to full canopy development	0.27	0.19	-0.21	-0.52*	0.31	-0.32	0.29	-0.48*	1		
10- نسبت سطح برگ تا توسعه کامل کانوپی leaf area ratio to full canopy development	-0.71**	-0.89**	-0.62**	0.25	0.11	0.21	0.27	0.91**	-0.47*	1	
11- عملکرد دانه Seed yield	-0.79**	-0.69**	-0.65**	0.25	0.13	0.17	0.22	0.67**	-0.29	0.75**	1

* و ** به ترتیب دارای همبستگی در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

* and ** significantly at 0.05 and 0.01 probability, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

References منابع

سلطانی، ا. ۱۳۷۷. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه‌های آماری (برای رشته‌های کشاورزی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

کوچکی، ع. و غ. سرمدنیا. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

قاسمی گلعذانی، ک.، ح. صالحیان.، ف. رحیمزاده خویی و م. مقدم. ۱۳۷۵. اثر قدرت بذر بر سبز شدن گیاهچه و عملکرد دانه سویا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۳. پاییز ۷۵.

Loomis, R. S, and D. J. Connor. 1992. Crop ecology: Productivity and management in agricultural systems. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Lopez–Castaneda, C., R. A. Richards, and G. D. Farquhar. 1995. Variation in early vigor between barley and wheat. Crop Sci. 35: 472 – 479.

Lopez–Castaneda, C., R. A. Richards., G. D. Farquhar, and R. E. Williamson. 1996. Seed and seedling characteristics contributing to variation in early vigor among temperate cereals. Crop Sci. 36: 1257 – 1266.

Milford, G. F. J., T. O. Pocock., Y. J. Rile, and A. B. Messem. 1985. Analysis of leaf growth in sugar beet 3. leaf expansion in field crops. Annals of applied Biology. 106: 187 – 203.

Rawson, H. M, and J. H. Hindmarsh. 1983. Light, leaf expansion and seed yield in sunflowers. J. Plant. Physiol. 10: 25 – 30.

Rebetzke, G. J, and R. A. Richards. 1999. Genetic improvement of early vigor in wheat. Aust. J. Agric. Res. 50: 291 – 301.

Regan, K. L., K. H. M. Siddique., N. C. Turner, and B. R. Whan. 1992. Potential for increasing early vigor and total biomass in spring wheat. II. Characteristics associated with early vigor. Aust. J. Agric. Res. 43: 541 – 553.

Richards. R. A., A. G. Codon, and G. J. Rebetzke. 1999. Traits to improve yield in dry environments In: Reyndds, M., I. Ortiz–Monasterio. and A. McNab, (Eds.) Applying physiology to wheat breeding Mexico: CIMMYT.

Soltani, A, and S. Galeshi. 2002. Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub–humid environment: Experimentation and Simulation. Field Crop Res.27, 197-205

Tekrony, D. M, and D. B. Egli. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield: A Review. Crop Sci. 31: 816 – 822.

Wilson, D. 1983. Breeding for morphological and physiological traits. In: K. J. Frey (Editor), Plant Breeding II. Iowa State University Press, Ames, IA, P. 233 – 290.

www.SID.ir