فصلنامه علمی – پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۸، شماره ۳۳، زمستان ۱۳۹۱

تأثیر سیستم آوندی محور سنبله بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم رقم اترک

مسعود اکبری فامیله[۱]*، داود ارادتمند اصلی [۱]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سیستم انتقال آوندی محور اصلی سنبله بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم رقم اترک آزمایشی به صورت گلدانی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه آموزشی- تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه به مرحله اجرا درآمد. فواصل میان گره‌های طول محور سنبله تعداد و اندازه دستجات آوند مرکزی و همچنین نحوه پراکنش آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این آزمایش نشان‌دهنده ارتباط بین تعداد سنبلچه‌ها روی محور سنبله و تعداد دستجات آوند مرکزی در بخش پایینی محور سنبله می‌باشد. تعداد دستجات آوند مرکزی در طول محور سنبله از پایین به سمت بالا کاهش پیدا کرد. این کاهش از میانگین ۰/۵ آوند در هر میانگره بین میانگره‌های ۱ تا ۴ (بخش پایینی) و میانگین ۱/۲ بین میانگره‌های ۵ تا ۱۴ (بخش میانی) و از میانگره ۱۵ تا میانگره پایانی محور سنبله (بخش بالایی) میانگین حدود ۰/۷ آوند مرکزی بود. همچنین سایز دستجات آوند نیز در طول محور سنبله با الگوی ویژه‌ای کاهش پیدا کرد. بیشترین سهم اندازه دستجات آوندی مربوط به بخش میانی محور سنبله و سپس به ترتیب بخش‌های پایینی و بالایی می‌باشد. در این آزمایش همبستگی مثبتی بین تعداد و وزن دانه‌ها در ارتباط با تعداد و اندازه دستجات آوندی تعلق گرفته به هر سنبلچه در طول محور سنبله مشاهده شد، به گونه‌ای که سنبلچه‌های بخش میانی محور سنبله با دارا بودن بیشترین میانگین وزن و تعداد دانه دارای بیشترین تعداد و اندازه دستجات آوند مرکزی در این بخش در مقایسه با بخش‌های دیگر محور سنبله بوده است.

واژه‌های کلیدی: محور سنبله، محور سنبلچه، دستجات آوندی، تعداد دانه، وزن دانه و گندم

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، گروه زراعت و اصلاح نباتات، ساوه، ایران
* مکاتبه کننده: (masoud_akbarifamile@yahoo.com)

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: پاییز ۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

دانش سیستم انتقال مواد غذایی توسط دستجات آوندی و نحوه توزیع و اندازه آنها در طول محور سنبله گندم بسیار مهم است (Lopez *et al*., 2001). مطالعات کمی در ارتباط با سیستم دستجات آوندی در طول محور سنبله گندم تا به امروز صورت پذیرفته است. سنبله گندم در برش عرضی به صورت نیم دایره‌ای در بخش پایینی و دوکی شکل در بخش بالایی دیده می‌شود. دستجات آوندی محور سنبله گندم توسط سلول‌های پارانشیمی احاطه شده به‌طوری‌که دستجات آوندی بزرگ‌تر در بخش مرکزی محور سنبله به‌صورت دایره‌ای یا بیضوی شکل و آوندهای کوچک به‌صورت دستجات نزدیک به سطح اپیدرم محور سنبله در طول یک محور مرکزی قرار دارند (Percival, 1971). دو عدد از دستجات آوند بزرگ در میان گره‌های محور سنبله که به‌طور معمول در دو بخش انتهایی بیضوی شکل قرار دارد به‌عنوان دستجات آوندی جانبی خوانده می‌شود (Kirby & Rymer, 1974; Whingwiri *et al*., 1981). براساس تحقیقاتی که توسط Whingwiri *et al* (1981)، ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷) خلخالی و ارادتمند اصلی (۱۳۹۰) انجام گرفت مشخص گردید که نحوه توزیع تعداد و اندازه دانه‌ها در طول محور سنبله گندم به‌وسیله دستجات آوند مرکزی و کناری تعیین می‌شود، نتایج این محققین نشان داد که یک رابطه معنی‌دار بین تعداد سنبلچه‌های موجود در سنبله و تعداد دستجات آوند مرکزی موجود در پایه سنبله وجود دارد. Kirby & Rymer (1974) درنتیجه تحقیقات خود در مورد گیاه جو گزارش کردند که آوندهای جانبی و دستجات آوند مرکزی در میانگره از محور سنبله انشعاب پیدا کرده و وارد گره‌ها (سنبلچه‌ها) شده و پس از تغذیه آن وارد میان گره بعدی برای تغذیه سنبلچه‌های پیش‌رو می‌شوند. اگر انتقال مواد غذایی به داخل دانه‌های درحال‌توسعه تحت‌تاثیر سیستم آوندی باشد، بنابراین ممکن است به دانه رفتن دانه‌های سوم و چهارم و ... در روی هر سنبلچه و نیز وزن و تعداد دانه‌های بخش‌های مختلف محور سنبله مربوط به انتقال یا عدم انتقال مواد توسط دستجات آوندی باشد (Hanif & Langer, 1972; O'Brien *et al*., 1985). ساتوره و اسلافر (۱۳۸۴) با مطالعه روابط بین تعداد و وزن دانه بر روی سنبله گندم به این موضوع پی بردند که دانه‌های درون سنبله از نظر سرعت تجمع ماده خشک با یکدیگر متفاوتند و دانه‌های واقع در نزدیک به محل اتصال سنبلچه به محور سنبله و بخش مرکزی محور سنبله به‌طور معمول سرعت رشد بالاتری نسبت به دانه‌های دورتر دارند. Dua *et al* (2003) با تحقیقات انجام گرفته بر روی گندم گزارش دادند که اختلاف وزن بین دانه‌های کوچک و بزرگ در سنبله گندم می‌تواند منشأ آنزیمی داشته باشد که هورمون نیز نقش قابل‌توجهی بر روی آن دارد و همچنین در تحقیق انجام گرفته توسط آنها قطع کردن مسیر تنفس مقاوم به سیانید به‌عنوان یک مسیر تنفسی جایگزین به کمک بازدارنده‌های رشد باعث افزایش عملکرد در هر دو دسته دانه گردید ولی اختلاف وزن بین دانه‌های کوچک و بزرگ را نتوانست از بین ببرد. هوشمندفر و ارادتمند اصلی (۲۰۱۱)، Kim & Paulsen (1986) و Ari & Peltonen-Sainio (2011) در تحقیقات خود در مورد گندم متوجه شدند که تعداد دانه در سنبله با مصرف مقادیر بالای ازت افزایش پیدا می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir

Peterson (1983) مشاهده کرد که وزن واقعی دانه کمتر از پتانسیل وزن دانه می‌باشد چون بین دانه برای جذب مواد غذایی و گیاه برای جذب نور، آب و مواد غذایی رقابت وجود دارد. هدف از انجام این آزمایش بررسی تعداد، اندازه و نحوه توزیع دستجات آوند مرکزی در طول محور سنبله گندم رقم اترک و تعیین رابطه بین این عوامل و نحوه توزیع تعداد و وزن دانه (تجمع ماده خشک) در طول محور سنبله می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت کشت گلدانی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه آموزشی – تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه بر روی گندم معمولی (*Triticum aestivum* L.) به نام رقم اترک که از بانک بذر موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه گردیده بود انجام پذیرفت. بذرهای گندم در ۵۰ گلدان پلاستیکی هر کدام به وزن ۵ کیلوگرم به تعداد ۵ عدد بذر در هر گلدان کشت گردید که پس از جوانه‌زنی و ظهور برگ‌های اولیه با تنک کردن تعداد آنها به ۲ بوته در هر گلدان کاهش یافت. زمان کشت نیمه اول آبان ماه سال ۱۳۸۷ در نظر گرفته شد. ساقه اصلی (سنبله اصلی) هر گلدان بعد از مرحله پنجه‌زنی با نشانگر علامت‌گذاری شده و در مرحله گلدهی و رسیدگی کامل سنبله‌های اصلی (شکل A-۱) از محل اتصال سنبله به ساقه به کمک قیچی باغبانی جدا شده و در محلول FAA[1] به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت قرار داده شد تا نمونه‌ها فیکس شده و سپس به الکل اتیلیک ۷۰٪ برای نگهداری طولانی مدت انتقال داده شد و برای کار به آزمایشگاه منتقل گردید. در مرحله بعد در آزمایشگاه ابتدا سنبلچه‌های روی محور سنبله جدا گردیده (شکل C و B-۱) و سپس از فواصل بین گره‌های محور سنبله مقطع‌گیری عرضی با استفاده از تیغ معمولی طبق روش (Dua *et al.*, 2003) تهیه و برش‌های عرضی به ضخامت ۷-۵ میکرون به‌دست آمد. سپس عمل آب‌زدایی طبق روش اسپور (Spurr, 1969) انجام پذیرفت. برش‌های تهیه شده، ضمن طی مراحل آبگیری با دو معرف سافرانین و فست گرین رنگ‌آمیزی شدند. سافرانین (Safranin) دیوارهای چوبی بافت چوبی و اسکلرانشیم را به رنگ قرمز درمی‌آورد و فست گرین (Fast green) دیواره‌های سلولزی بافت‌ها را تقریباً به رنگ سبز یا آبی درمی‌آورد. پس از انجام مراحل فوق برش‌های رنگ‌آمیزی‌شده توسط زایلن (Xylen) تثبیت گردیده و برای عکس‌برداری میکروسکوپی آماده شدند. عکس‌برداری با استفاده از میکروسکوپ (Olympus) مجهز به دوربین (Sony) انجام پذیرفت. سایز دستجات آوند مرکزی با استفاده از تعیین فاصله (تعیین فواصل بین اضلاع با استفاده از عدسی مدرج انجام پذیرفت) بین ضلع های خارجی سلول‌های آوند چوبی چسبیده به غلاف آوندی در برش عرضی بر طبق متد ابرین و همکاران (O'Brien *et al.*, 1985) صورت پذیرفت (شکل A-۲).

نتایج

مشاهدات حاصل از این تحقیق نشان داد که تمامی دستجات آوندی موجود در محل اتصال محور سنبله به ساقه اصلی (قسمت پدانکل یا اولین

۱- Formalin+Acetic Acid+Alcohol (Formalin 5ml, Acetic Acid 5ml, 50 Percent Ethyl Alcohol 90ml)

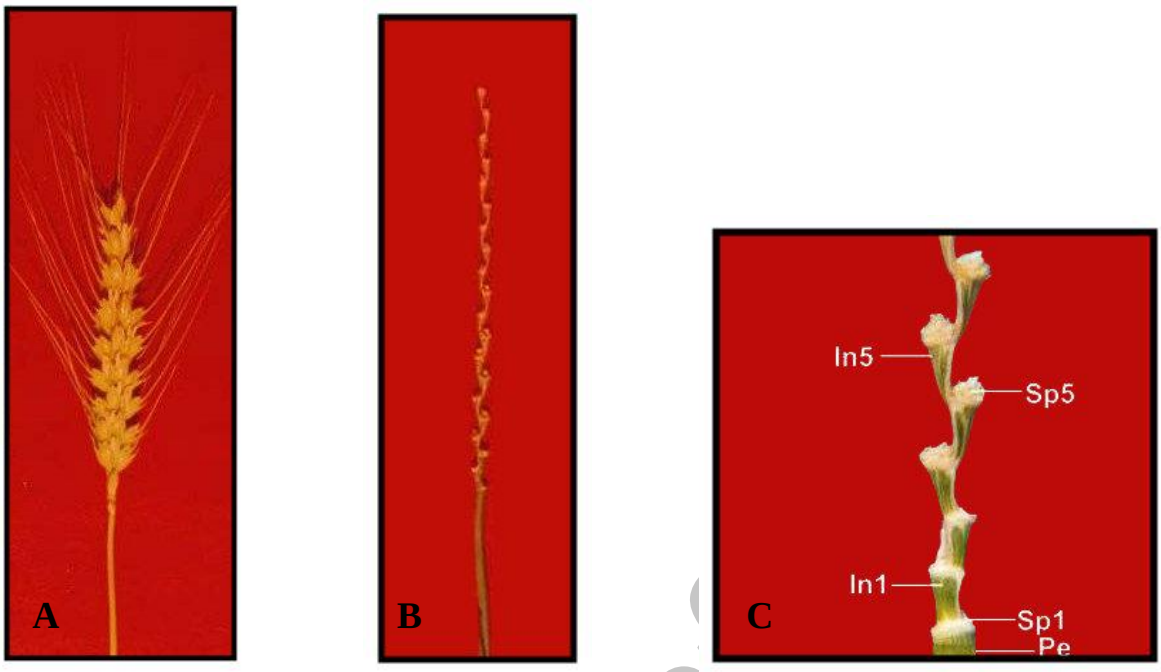
Archive of SID

www.SID.ir

میانگره بعد از نهنج) وارد سنبله گندم نمی‌شود و یک همبستگی مثبت (نمودار ۱) بین میانگین تعداد سنبلچه‌های روی هر سنبله و تعداد دستجات آوند مرکزی در بخش پایین محور سنبله (میانگره شماره ۱) وجود دارد. تعداد کل دستجات آوند مرکزی در میانگره سنبلچه پایانی محور سنبله در یک سنبله با تعداد ۱۸ عدد سنبلچه ۴ عدد بود (نمودار ۱). تعداد دستجات آوندی (مرکزی و کناری) از پدانکل(محل اتصال سنبله به ساقه) تا میانگره متصل به سنبلچه پایانی محور سنبله در سنبله‌های با تعداد سنبلچه‌های مشخص در تمام نمونه‌های گرفته شده و مورد آزمایش با یک نظم خاصی کاهش پیدا می‌کند (نمودارهای ۱). هر چند الگوی کاهش تعداد دستجات آوندی بستگی به نوع آوند (مرکزی یا کناری) دارد. در مورد دستجات آوند مرکزی که نقش مهم‌تری نسبت به دستجات آوند کناری در تأمین مواد غذایی دانه‌ها دارند تعداد آنها تا میانگره شماره ۲ ثابت می‌باشد و پس از آن تا میانگره شماره ۴ تعداد آنها بطور میانگین ۱ آوند در هر میانگره کاهش پیدا می‌کند. این آوندها بین میانگره ۵ تا ۱۴ یعنی بخش میانی سنبله با میانگین ۱/۲ (به‌عنوان مثال در سنبلچه شماره ۵، ۱ عدد آوند و در سنبلچه شماره ۱۰، تعداد ۲ عدد آوند کاهش می‌یابد) و بین میانگره ۱۵ تا میانگره پایانی محور سنبله یا همان بخش بالایی سنبله به‌طور متوسط ۰/۷ آوند در هر سنبلچه کاهش نشان دادند (نمودار ۱)، (میانگین ۱۰ سنبله)

Archive of SID

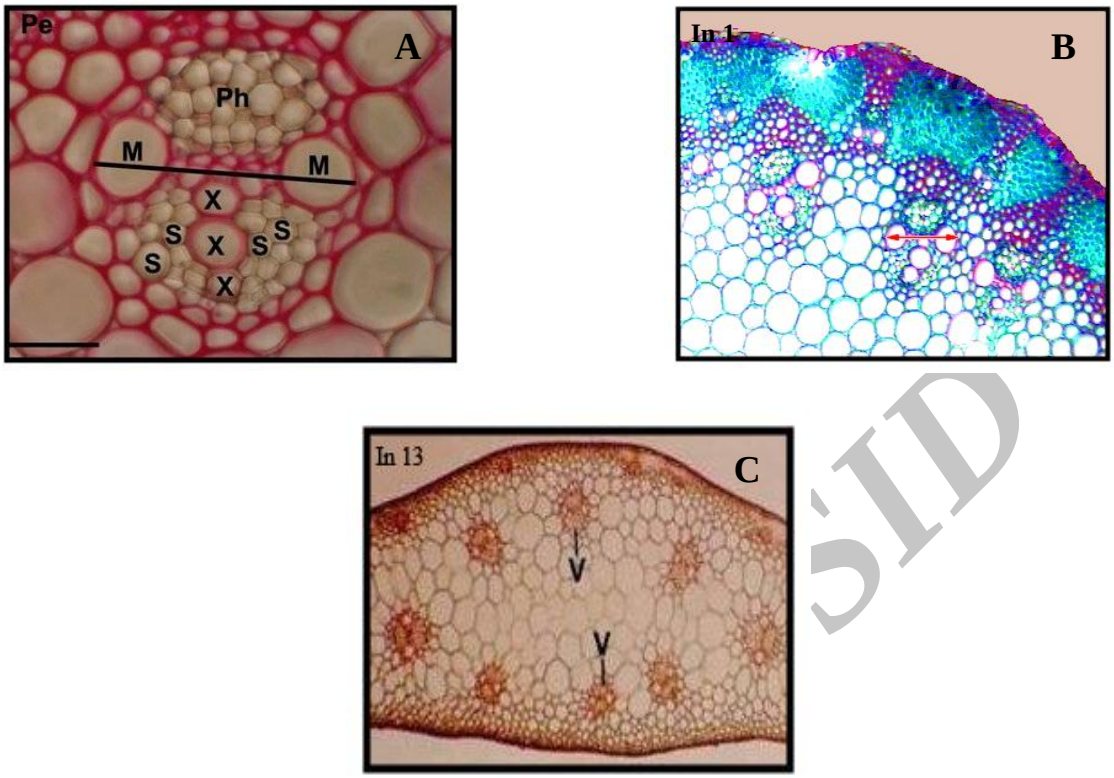
www.SID.ir



شکل ۱- محور سنبله گندم در شرایط مختلف (A. سنبله معمولی گندم، B. محور سنبله گندم بعد از جدا کردن سنبلچه‌ها، C. تصویر بزرگ شده محور سنبله گندم، In. میان گره‌های مختلف و Sp. سنبلچه)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- مقاطع میکروسکوپی از محور سنبله گندم

A. تصویر برش عرضی دستی میکروسکوپی آوند آبکش و چوب پسیناز یک آوند مرکزی محور سنبله (بزرگنمایی ۱۰۰X) و نحوه محاسبه سایز آوند.

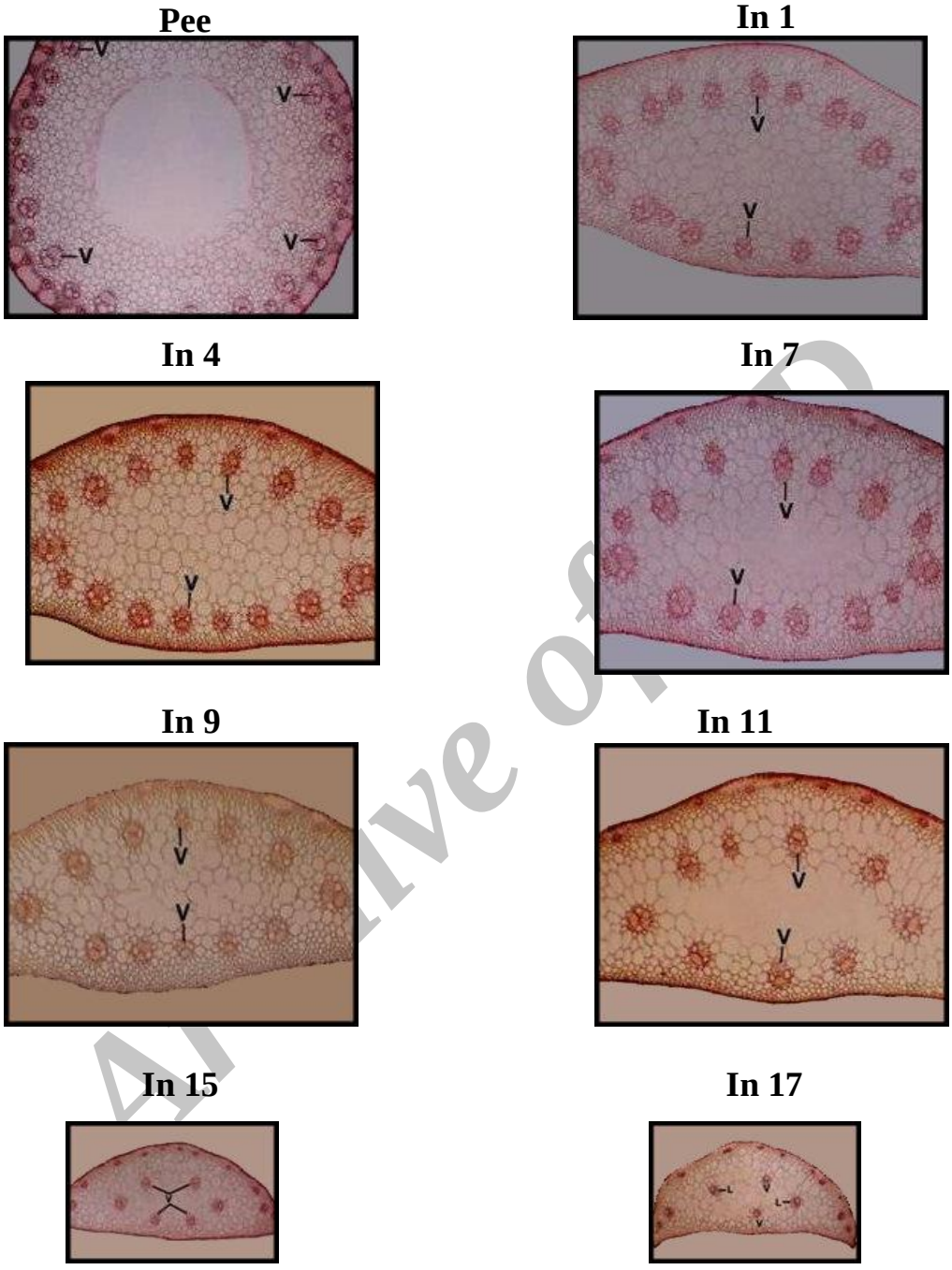
B. تصویر برش عرضی دستی میکروسکوپی میانگره شماره ۱ که نشان دهنده دستجات آوند مرکزی می‌باشد (بزرگنمایی ٤٠X).

C. تصویر برش عرضی دستی میکروسکوپی میانگره شماره ۱۳ از یک سنبله با ۱۸ سنبلچه و نحوه پراکنش آوندهای مرکزی (بزرگنمایی ۱۰X).

(چوب پسین) M:Metaxylem – (آوند چوب) X:xylem – (آوند آبکش) Ph:Phloem – (پدانکل) (Pe:Peduncle

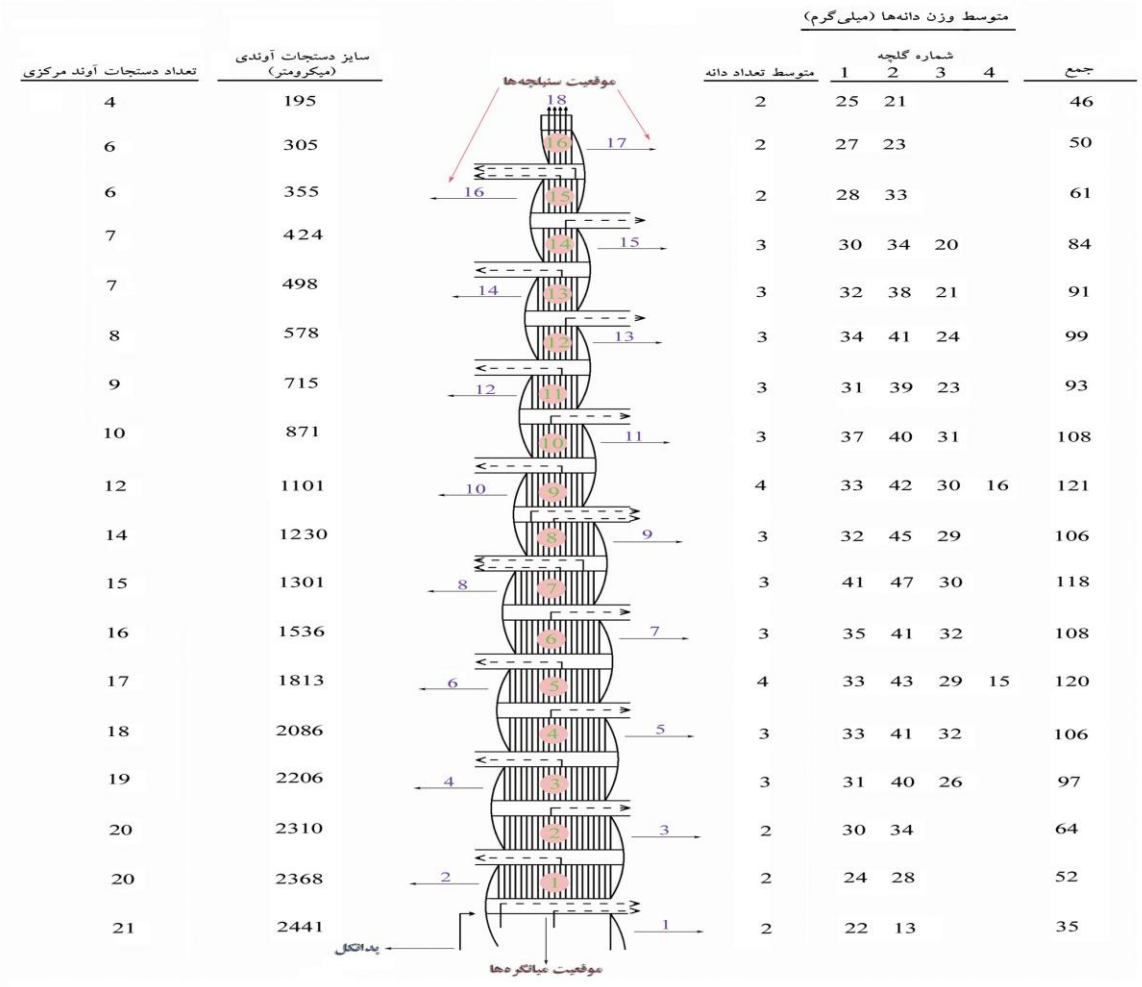
(دستجات آوندی) V:Vascular bundles – (میانگره) In:Internode – (لوله های غربالی) S:Sieve tubes

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۳- مقاطع برش عرضی دستی میکروسکوپی (بزرگنمایی ۱۰X) محور سنبله در میانگره‌های مختلف رقم اترک در مرحله رسیدگی که نشان‌دهنده تعداد و نحوه توزیع دستجات آوندی در طول محور سنبله می‌باشد (In: میان گره‌های مختلف و Pe: پدانکل).

www.SID.ir



نمودار ۱- دیاگرام فرضی (بر اساس روش وینگ‌ویری و همکارانش (Whingwiri *et al.*, 1981)
نحوه پراکنش آوندهای مرکزی از نظر تعداد و سایز آنها به همراه وزن و متوسط تعداد دانه‌ها در طول محور سنبله (میانگین ۱۰ سنبله) گندم رقم اترک

بررسی نحوه پراکنش آوندهای مرکزی در طول محور سنبله در یک سنبله با تعداد ۱۸ عدد سنبلچه نشان‌دهنده اختصاص تعداد بیشتر دستجات آوندی به بخش میانی در مقام مقایسه با دو بخش پایینی و بالایی سنبله می‌باشد. به‌طوری‌که متوسط تعداد دستجات آوند مرکزی تعلق گرفته به سنبلچه‌های بخش میانی ۱/۲ در مقام مقایسه با ۰/۷ و ۰/۵ برای بخش‌های بالایی و پایینی محور سنبله بوده است.

نتایج این تحقیق در ارتباط با نحوه توزیع وزن و تعداد دانه در طول محور سنبله (نمودار ۱) نشان داد که این اجزاء عملکرد در طول محور سنبله از قسمت پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) تا میانگره متصل به سنبلچه پایانی (سنبلچه شماره ۱۸) محور سنبله در سنبله‌هایی با سنبلچه‌های مشخص در تمام نمونه‌های گرفته شده و مورد آزمایش با یک نظم خاصی ابتدا افزایش و سپس کاهش پیدا می‌کند. بررسی نتایج این تحقیق در

www.SID.ir

ارتباط با اندازه دستجات آوندی نشان داد که سایز تعلق گرفته از دستجات آوندی در بخش میانی محور سنبله بیشتر از دو بخش دیگر بوده است، به‌طوری‌که نحوه پراکنش تعداد و اندازه دانه‌ها از عکس‌العمل کاهش و افزایش سایز دستجات آوندی در طول محور سنبله پیروی می‌کند (نمودار ۱) و (جدول ۱). بیشترین میزان کاهش اندازه دستجات آوندی در قسمت میانی (میانگره ۵ تا ۱۴) به میزان ۷۰/۶۷ درصد و بعد به ترتیب در قسمت پایینی (میانگره ۱ تا ۴)، ۱۵/۷۹ درصد و بالایی (میانگره ۱۵ تا ۱۸) به میزان ۱۳/۵۴ درصد از محور سنبله اتفاق می‌افتد (جدول ۱). نتایج این آزمایش نشان‌دهنده وجود یک رابطه همبستگی مثبت بین نحوه تجمع ماده خشک و همچنین نحوه پراکنش تعداد دانه‌ها در طول محور سنبله با نحوه توزیع تعداد و سایز دستجات آوند مرکزی در رقم اترک گندم مورد مطالعه می‌باشد. به‌طوری‌که بخش میانی سنبله با دارا بودن بیشترین سایز و تعداد دستجات آوندی دارای بیشترین حجم دانه‌های تشکیل شده و متوسط تعداد دانه بیشتری نسبت به دو بخش دیگر سنبله یعنی قسمت‌های پایینی و بالایی می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

از بررسی نتایج این تحقیق در ارتباط با تنوع توزیع تعداد دانه در طول محور سنبله مشخص می‌گردد که این جزء مهم عملکرد در طول محور سنبله از قسمت پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) تا میانگره متصل به سنبلچه پایانی محور سنبله در سنبله‌هایی با سنبلچه‌های مشخص در تمام نمونه‌های گرفته شده و مورد آزمایش با یک نظم خاصی ابتدا افزایش و سپس کاهش پیدا می‌کند، به‌طوری‌که بخش میانی سنبله دارای متوسط تعداد دانه بیشتری در محور سنبلچه‌ها در مقام مقایسه با دو بخش دیگر سنبله یعنی بخش‌های پایینی و بالایی می‌باشد. به احتمال فراوان یکی از عوامل ایجادکننده زمینه برای تشکیل تعداد دانه‌های بیشتر در بخش میانی سنبله در مقایسه با دو بخش دیگر در کنار تفاوت‌های هورمونی و آنزیمی اعلام شده در نتایج تحقیقات گذشته می‌تواند اختصاص تعداد دستجات آوندی بیشتر به این بخش و فراهم شدن شرایط برای تخصیص ماده پرورده بیشتر باشد، نتایج مشابهی توسط ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷)، خلخالی و ارادتمند اصلی (۱۳۹۰)، Whingwiri *et al* (1981)، Hanif & Langer (1972) و Kim & Paulsen (1986) گزارش شده است. همچنین نتایج این تحقیق در ارتباط با تنوع توزیع وزن دانه در طول محور سنبله نشان داد که این جزء مهم عملکرد نیز همچون تعداد دانه در طول محور سنبله از قسمت پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) تا میانگره متصل به سنبلچه پایانی محور سنبله در تمام نمونه‌های گرفته شده و مورد آزمایش با یک نظم خاصی ابتدا افزایش و سپس کاهش پیدا می‌کند، سهم بخش میانی محور سنبله برای این جزء عملکرد نیز بیشتر از دو بخش دیگر محور سنبله بوده است. وجود مواد غذایی بر انگیزنده تولید حجم بیشتر دانه و یا دانه‌هایی با مخزن‌های بالقوه بالاتر در نتیجه تخصیص مواد غذایی بیشتر به این بخش از محور سنبله از طریق سیستم آوندی قویتر می‌تواند دلیل این تفاوت معنی‌دار باشد، نتایج این بخش از تحقیق با نتایج ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷)، Whingwiri *et al* (1981) مطابقت دارد. از بررسی نتایج این تحقیق مشخص می‌گردد که تمامی دستجات آوندی موجود در محور ساقه منتهی به

Archive of SID

www.SID.ir

سنبله وارد محور سنبله گندم نشده و تعدادی از دستجات آوندی در محور ساقه باقی می‌ماند، که نتایج مشابهی توسط ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷) با تحقیق بر روی ارقام دیگر گندم با پتانسیل تولید متفاوت با رقم مورد مطالعه در این آزمایش گزارش شده است. تعداد کل دستجات آوند مرکزی در میانگره سنبلچه پایانی محور سنبله در یک سنبله با تعداد ۱۸ عدد سنبلچه ۴ عدد بود. تعداد دستجات آوند (مرکزی و کناری) از پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) تا میانگره متصل به سنبلچه پایانی محور سنبله در سنبله‌های با تعداد سنبلچه‌های مشخص در تمام نمونه‌های گرفته شده و مورد آزمایش با یک نظم خاصی کاهش پیدا می‌کند و گزارشات مشابهی توسط ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷) و Whingwiri *et al* (1981) بیان گردیده است. هر چند الگوی کاهش تعداد دستجات آوند بستگی به نوع آوند (مرکزی یا کناری) دارد. در مورد دستجات آوند مرکزی که نقش مهم‌تری نسبت به دستجات آوند کناری در تأمین مواد غذایی دانه‌ها دارند تعداد آنها تا میانگره شماره ۲ به‌طور تقریبی ثابت می‌باشد و پس از آن تا میانگره شماره ۴ تعداد آنها به‌طور میانگین ۱ آوند در هر میانگره کاهش پیدا می‌کند. این آوندها بین میانگره ۵ تا ۱۴ یعنی بخش میانی سنبله با میانگین ۱/۲ و بین میانگره ۱۵ تا میانگره پایانی محور سنبله یا همان بخش بالایی سنبله به طور متوسط ۰/۷ آوند در هر سنبلچه کاهش نشان دادند، نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷) و Whingwiri *et al* (1981) مشابه می‌باشد.

در یک جمع‌بندی کلی نتایج این تحقیق بیانگر این است که نحوه توزیع دستجات آوندی در کنار دیگر عوامل فیزیولوژیکی مانند نحوه تجمع تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در دانه‌ها، تجمع آنزیم‌های کاتابولیک و آنابولیک، مواد معدنی و همچنین عوامل ژنتیکی نقش تعیین‌کننده‌ای در چگونگی توزیع دستجات آوندی، تقسیم سلول‌های آندسپرمی به‌عنوان مخازن بالقوه تشکیل‌دهنده وزن هزاردانه و همچنین سرعت پرشدن آنها در طول دوران پس از گلدهی ایفا می‌کنند. همچنین نتایج این آزمایش نشان‌دهنده وجود یک رابطه همبستگی مثبت بین نحوه تجمع ماده خشک در طول محور سنبله ارقام گندم مورد آزمایش و همچنین نحوه پراکنش تعداد دانه‌ها در محور سنبله با نحوه توزیع تعداد و سایز دستجات آوند مرکزی می‌باشد. به‌طوری‌که بخش میانی سنبله‌ها با دارا بودن بیشترین سایز و تعداد دستجات آوندی دارای بیشترین حجم دانه‌های تشکیل شده و متوسط تعداد دانه بیشتر نسبت به دو بخش دیگر سنبله یعنی قسمت‌های پایینی و بالایی می‌باشد. به احتمال زیاد یکی از عوامل ایجادکننده زمینه برای تشکیل تعداد دانه‌های بیشتر با متوسط وزن دانه بالاتر در بخش میانی سنبله در مقایسه با دو بخش دیگر می‌تواند اختصاص دستجات آوندی بیشتر به این بخش که زمینه‌ساز اختصاص مواد پرورده بیشتر برای مخازن اقتصادی می‌گردد، باشد از اینرو پیرو گزارش علمی Lopez *et al* (2001) و Ari & Peltonen-Sainio, (2011) افزایش سایز و توزیع دستجات آوندی از طریق کارهای به‌نژادی می‌تواند روشی در جهت افزایش دو جزء مهم عملکرد در گیاه گندم یعنی تعداد و وزن دانه‌ها در واحد سطح و در نتیجه دستیابی به پتانسیل بالقوه تولید باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- سایز دستجات آوند مرکزی میانگره‌های مختلف محور سنبله گندم در رقم مورد مطالعه (اترک)
و درصد دستجات آوندی تعلق گرفته به هر میانگره در طول محور سنبله

	شماره میانگره																	
	پدانکل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
سایز دستجات آوندی (میکرومتر)	±۲۴۴۱ ۲۲۱	±۲۳۶۸ ۲۱۵	±۲۳۰۱ ۲۱۰	±۲۲۰۶ ۲۰۰	±۲۰۸۶ ۱۸۸	±۱۸۱۳ ۱۷۹	±۱۵۳۶ ۱۶۵	±۱۳۰۱ ۱۵۷	±۱۲۷۶ ۱۲۴	±۱۱۰۱ ۱۱۲	±۸۷۱ ۱۰۳	±۷۱۵ ۸۷	±۵۷۸ ۷۶	±۴۹۸ ۵۸	±۴۲۴ ۴۱	±۳۵۵ ۳۵	±۳۰۵ ۲۸	±۱۹۵ ۲۵
درصد اختصاص یافته به هر میانگره *	۳.۲۵	۲.۹۸	۴.۲۲	۵.۳۴	۱۲.۱۵	۱۲.۳۳	۱۰.۴۶	۱.۱۱	۷.۷۹	۱۰.۲۴	۶.۹۴	۶.۰۹	۳.۵۶	۲.۶۲	۳.۷۳	۲.۲۲	۴.۹۷	ــــــ

* درصد اختصاص یافته به هر میانگره از طریق محاسبه اندازه دستجات آوندی وارد شده به سنبلچه میانگره مورد نظر و عدم خروج آن به میانگره بعدی (بر طبق متد ابری و همکاران ۱۹۸۵)

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

ارادتمند اصلی،د.، و ای.اس.دوآ. ۱۳۸۷. بررسی سیستم آوندی در محور سنبله ارقام مختلف گندم. چکیده مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذرکرج. صفحه ۳.

ساتوره و اسلافر.۱۳۸۴. گندم(اکولوژی، فیزیولوژی و برآورد عملکرد). ترجمه محمد کافی، احمد جعفر نژاد و مجید جامی الاحمدی. دانشگاه فردوسی مشهد.

خلخالی،م. ر.، و د.ارادتمند اصلی. ۱۳۹۰. تأثیر سیستم آوندی بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو. فصلنامه علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، دوره ۳، شماره ۳

Ari,R., and P.Peltonen-Sainio. 2011. Pollination dynamics Grain Weight and Grain Cell Number within the Inflorescence and Spikelet in Oat and Wheat. Agricultural Sci. Vol.2, No.3, 283-290.

Dua,I.S., J.Bodh, and D.Eradatmand Asli. 2003. Manipulating the growth of bold and small grains in the ear of *Triticum aestivum* by salicylhydroxamic acid. Indian J. *plant Physiol*., (Special issue), 1: 68-73.

Hanif,M., & R.H.M.Langer. 1972. The vascular system of the spikelet in wheat (*Triticum aestivum* L.) . *Annuals of Botany* . 36 : 721-727.

Houshmandfar,A., and D.Eradatmand Asli. 2011. An Ultrastructural Study on Bolder and Smaller Grains Developing in the Same Spike or Spikelet of Wheat. Advances in Enviromental Biology, 5(7): 1554-1558.

Karnovsky,M.J. 1965. A formaldehyde-glutaraldehyde fixation of high osmolarity for use in electron microscopy. J. *Cell Biol*. 27, 137-138.

Kim,N.I., and G.M.Paulsen. 1986. Zresponse of yield attributes of isogenic tall, semi-dwarf, and double dwarf winter wheat to nitrogen fertilizer and seeding rates. J. *Agron and Crop Sci*.156: 197-205.

Kirby,E.J.M., and J.L.Rymer. 1974. Development of the vuscular system in the ear of barley. *Annuals of Botany*. 38: 565-573.

Lopez,E.Garrido., and S.Molina. 2001. Quantification of vascular tissues in peduncle of durum wheat cultivars improved during the twentieth century. *Biologia cellular*. 45 (S1): S47-S48.

O'Brien,T.P., M.E.Sammut, J.W.Lee, and M.G.Smart. 1985. The vascular system of the wheat spikelet. Aust. J. *Plant Physiol*. 12: 487-511.

Percival,J. 1971. The wheat plant, 463 pp. Reprinted 1974. Duckworth and Co., London.

Peterson,D.M. 1983. Effect of spiklet removal and post heading thinning on distribution of dry matter and N in oats. *Field Crops Res.*7: 41-50.

Spurr,A.R. 1969. A low-viscosity epoxy resin embediding medium for electron microscopy. J. *Utrastruct. Res*. 26:31-34

Whingwiri,E.E., J.Kuo, and W.R.Stern. 1981. The vascular system in the rachis of a wheat ear. *Annuals of Botany*, 48: 565-573.

Archive of SID

www.SID.ir