تاثیر سیستم آوندی بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو

سید محمدرضا خلخالی[۱] و داود ارادتمند اصلی[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

۲- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، eradatmand_d@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سیستم انتقال آوندی محور سنبله بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم جو ریحان و نصرت آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ انجام پذیرفت. دراین آزمایش نحوه توزیع دستجات آوندی و سایز آنها در طول محور سنبله جو و تاثیر آن بر عملکرد و اجزاء عملکرد (تعداد و وزن دانه ها) گیاه جو مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که تعداد و سایز دستجات آوند مرکزی در طول محور سنبله از پائین به طرف بالای سنبله دارای کاهش بوده به طوری که بیشترین تعداد و سایز این کاهش در ابتدای محور سنبله و درمحل ورود دستجات آوندی از پدانکل(محل اتصال سنبله به ساقه) به میان گره اول بوده است. این آزمایش نشان داد که رابطه منطقی بین کاهش سایز و تعداد دستجات آوندی با نحوه توزیع تعداد و وزن دانه های تشکیل شده درطول محور سنبله جو وجود ندارد، به طوری که در قسمت ابتدایی محور سنبله که بیشترین تعداد و سایز دستجات آوندی اختصاص می یابد(میانگره شماره ۱ تا میانگره شماره ۴ و ۵ بسته به نوع رقم) هیچ دانه ای تشکیل نشد. نتایج حاصل از این آزمایش بیانگر ورود تعداد مساوی از دستجات آوندی مرکزی از پدانکل به داخل محور سنبله در هر دو رقم مورد آزمایش در سنبله های با تعداد سنبلچه های برابر می باشد.

واژه های کلیدی: محور سنبله، دستجات آوندی، تعداد دانه، وزن دانه، جو.

مقدمه

دانش سیستم انتقال مواد غذایی توسط دستجات آوندی و نحوه توزیع و اندازه آنها در طول محور سنبله جو بسیار مهم است (Lopez et al., 2001). مطالعات کمی در ارتباط با سیستم دستجات آوندی در طول محور سنبله جو تا به امروز صورت پذیرفته است. سنبله جو در برش عرضی مضرس و به صورت نیم دایره ای در بخش پایینی و دوکی شکل در بخش بالایی دیده می شود. دستجات آوندی محور سنبله جو توسط سلول های پارانشیمی احاطه شده به طوریکه دستجات آوندی بزرگتر در بخش مرکزی محور سنبله بصورت دایره ای یا بیضوی شکل و آوندهای کوچک به صورت دستجات نزدیک به سطح اپیدرم محور سنبله در طول یک محور مرکزی قرار دارند. دو عدد از دستجات آوندی بزرگ، در میان گره های محور سنبله که معمولا در دو بخش انتهایی بیضوی شکل قرار دارد به عنوان دستجات آوندی جانبی خوانده می شود(Percival, 1971; Kirby & Rymer,1974). دو عدد از دستجات آوندی بزرگ در میان گره های محور سنبله که معمولا در دو بخش انتهایی بیضوی شکل قرار دارد به عنوان دستجات آوندی جانبی خوانده می شود(Kirby & Rymer, 1974; Whingwiri et

آدرس نویسنده مسئول: دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، صندوق پستی ۳۹۱۸۷/۳۶۶.

* دریافت: ۸۹/۱۱/۱۸ و پذیرش: ۹۰/۶/۳

Archive of SID

www.SID.ir

al.,1981). بر اساس تحقیقاتی که توسط وینگ ویری و همکارانش (Whingwiri et al., 1981) و ارادتمند و دوآ (۱۳۸۷) و اکبری فامیله و همکارانش (۱۳۸۸) انجام گرفت مشخص گردید که نحوه توزیع تعداد و اندازه دانه ها در طول محور سنبله گندم بوسیله دستجات آوند مرکزی و کناری تعیین می شود، نتایج آزمایشات این محققین نشان داد که یک رابطه معنی دار ۱:۱ بین تعداد سنبلچه های موجود در سنبله و تعداد دستجات آوند مرکزی موجود در پایه سنبله وجود دارد. کربی و ریمر(Kirby & Rymer, 1974)در نتیجه 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 گره ها(سنبلچه ها) شده و پس از تغذیه آن وارد میان گره بعدی برای تغذیه سنبلچه های پیش رو می شوند. اگر انتقال مواد غذایی به داخل دانه های در حال توسعه تحت تاثیر سیستم آوندی باشد، بنابراین ممکن است به دانه رفتن دانه های سوم و چهارم و... در روی هر سنبلچه و نیز وزن و تعداد دانه های 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 (۱۳۸٤) با مطالعه رابطه بین تعداد و وزن دانه بر روی سنبله گندم به این موضوع پی بردند که دانه های درون سنبله از نظر سرعت تجمع ماده خشک با یکدیگر متفاوتند و دانه های واقع در نزدیک به محل اتصال سنبلچه و بخش مرکزی سنبله معمولا سرعت رشد دانه بالاتری نسبت به دانه های دورتر دارند. دوآ و همکاران(Dua et al., 2003) با تحقیقات انجام گرفته بر روی گندم گزارش دادند که اختلاف وزن بین دانه های کوچک و بزرگ در سنبله گندم می تواند منشاء آنزیمی داشته باشد که هورمون نیز نقش قابل توجهی بر روی آن دارد و همچنین در تحقیق انجام گرفته توسط آنها قطع کردن مسیر تنفس مقاوم به سیانید به عنوان یک مسیر تنفسی جایگزین به کمک بازدارنده های رشد باعث افزایش عملکرد در هر دو دسته دانه گردید ولی اختلاف وزن بین دانه های کوچک و بزرگ را نتوانست از بین ببرد. کیم و پالسون(Kim & Paulsen; 1986) در تحقیقات خود در مورد گندم متوجه شدند که تعداد دانه در سنبله با مصرف مقادیر بالای ازت افزایش پیدا می کند. بر اساس تحقیقات هنیف و لانگر (Hanif & Langer, 1972) مشخص گردید که ۳ گلچه اولیه(پایینی) در سنبله گندم بوسیله سیستم آوندی اصلی سنبله تغذیه می گردد در حالی که گلچه های چهارم به بعد بوسیله سیستم آوندی تشکیل شده در مقطع همان گلچه مورد تغذیه قرار می گیرد این الگو در تمامی سنبلچه ها و صرف نظر از محل قرار گیری آنها در طول محور سنبله مشاهده گردید، همچنین آنها مشاهده کردند که دادن کود نیتروژنه تاثیری بر سیستم غذا رسانی در سنبله گندم نداشت. پترسون(Peterson, 1983) مشاهده کرد که وزن واقعی دانه کمتر از پتانسیل وزن دانه می باشد 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 در دو رقم جو و تعیین رابطه بین این عوامل و تعداد و وزن دانه ها این گیاه می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام پذیرفت. دو رقم جو معمولی (*Hordeum vulgare* L.) به نامهای نصرت و ریحان از بانک بذر موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه گردید. این آزمایش جمعا دارای٦ کرت با مقدار ۵ ردیف کاشت با طول خط کاشت ۵ متر و فاصله درون ردیف ها ۵ سانتی متر و فاصله بین ردیف ها ۱۵ سانتی متر بوده و زمان کاشت نیمه اول آبان ماه ۱۳۸۸ در نظرگرفته شد. ساقه اصلی بعد از مرحله پنجه زنی با نشانگر علامت گذاری

Archive of SID

www.SID.ir

شده و در مرحله گلدهی و رسیدگی کامل سنبله های اصلی (شکل A-۱) از محل اتصال سنبله به ساقه به کمک قیچی باغبانی جدا شده و در محلول FAA به مدت ٤٨ تا ٧٢ ساعت قرار داده شد تا نمونه ها 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 سنبلچه های محور سنبله جدا گردیده (شکل CوB-۱) و سپس فواصل بین گره های محور سنبله برای انجام عمل مقطع گیری میکروتومی طبق روش کارونوسکی (Karnovsky, 1965) فیکس شده و سپس عمل آب زدایی طبق روش اسپور (Spurr, 1969) انجام پذیرفت. پس از پایان عملیات آب زدایی نمونه ها با استفاده از میکروتوم به قطر ۷-۵ میکرون برش داده شدند و رنگ آمیزی صورت گرفت و برای عکس برداری میکروسکوپی آماده گردید. در مقطع گیری دستی نمونه های قرار داده شده در الکل اتیلیک ۷۰٪ مستقیما به کمک تیغ معمولی برش داده شد. سایز دستجات آوند مرکزی با استفاده از تعیین فاصله بین ضلعهای خارجی سلولهای آوند چوبی چسبیده به غلاف آوندی در برش عرضی بر طبق متد ابرین و همکاران (O'Brien et al., 1985) صورت پذیرفت (شکلB, A-۲). عمل عکس برداری با استفاده از میکروسکوپ مجهز به دوربین عکس برداری سونی (Sony) صورت گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS صورت پذیرفت و مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفته و از نرم افزار Excel برای رسم گرافها استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمایشات ماکروسکوپی و میکروسکوپی سنبله جو نشان داد که سنبله جو به حالت مضرس بوده و در برش عرضی به صورت نیم دایره ای در بخش پایینی و دوکی شکل در بخش بالایی دیده می شود(c -۲). دستجات آوندی محور سنبله جو توسط سلول های پارانشیمی احاطه شده به طوریکه دستجات آوندی بزرگتر در بخش مرکزی محور سنبله بصورت دایره ای یا بیضوی شکل و آوندهای کوچک به صورت دستجات نزدیک به سطح اپیدرم محور سنبله در طول یک محور مرکزی قرار دارند. دو عدد از دستجات آوندی بزرگ، در میان گره های محور سنبله که معمولا در دو بخش انتهایی بیضوی شکل قرار دارد به عنوان دستجات آوندی جانبی خوانده می شود، نتایج مشابهی توسط کربی و ریمر(۱۹۷٤) با مطالعه بر روی محور سنبله گیاه جو و وینگ ویری و همکاران(۱۹۸۱)و پرسیوال (۱۹۷۱) در محور سنبله گیاه گندم گزارش شده است.

بررسی نتایج تحقیق بر روی تعداد دانه های سنبله جو ارقام مورد مطالعه(ریحان ۱۷ سنبلچه ای و نصرت ۱۸سنبلچه ای) نشان داد که در قسمت پائینی سنبله از محل پدانکل(محل اتصال سنبله به ساقه) تا میان گره شماره ۳ (سنبلچه ٤)هیچ دانه ای تشکیل نشد، بطوریکه این چند سنبلچه عقیم بوده و دانه ای نداشته اند. اما از میان گره شماره ۳ (سنبلچه ٤) در رقم ریحان و میان گره شماره ٤(سنبلچه ٥) در رقم نصرت تا قسمت انتهایی سنبله(سنبلچه پایانی) دانه ها تشکیل شدند، بطوریکه تعداد دانه در کل طول محور سنبله ثابت بوده و در هر سنبلچه بطور متوسط ۳ دانه دیده شد، نتایج این تحقیق با نتایج آزمایشات انجام شده توسط ارادتمند و دوآ(۱۳۸۷)، اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸)، وینگ ویری و همکاران(۱۹۸۱) و کوماری و همکاران(۱۹۹۷)،در گیاه گندم که گزارش نمودند تعداد دانه از بخش میانی محور سنبله به دو طرف آن کاهش می یابد و همه سنبلچه ها در بخشهای مختلف سنبله قابلیت تشکیل دانه را دارند مغایرت داشته است(نمودار ۱و۲).

نتایج بدست آمده از تحقیق بر روی دو رقم جو نشان داد، که میانگین وزن دانه ها در طول محور سنبله هر دو رقم جو از پائین محور سنبله به طرف سنبلچه های پایانی ابتدا دارای یک روند افزایشی بوده، بطوریکه بالاترین میانگین

Archive of SID

www.SID.ir

وزن دانه ها متعلق به سنبلچه های شماره ۹ در رقم نصرت با متوسط وزن دانه ٤٨/٩٣ میلی گرم و سنبلچه شماره ۸ در رقم ریحان با متوسط وزن دانه های ٤٦/٨٦ میلی گرم بوده است. همچنین وزن دانه ها از سنبلچه های ذکر شده به سمت بالای محور سنبله شروع به کاهش نموده، و به پائین ترین حد خود در سنبلچه های پایانی در هر دو رقم رسیده است. بطوریکه می توان چنین نتیجه گیری کرد که در سنبله جو وزن دانه ها بر عکس تعداد آنها از بخش میانی محور سنبله به دو سمت پائینی و بالایی محور سنبله با اندکی استثناء شروع به کاهش می نماید. بطوریکه وزن دانه سنبلچه های میانی با وزن دانه سنبلچه های پائینی و بالایی محور سنبله تفاوت معنی داری وجود دارند، نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج گزارش شده، توسط ارادتمند و دوآ(۱۳۸۷)، اکبری فامیله و همکاران(۱۳۸۸)، وینگ ویری و همکاران(۱۹۸۱) و کوماری و همکاران (۱۹۹۷)در گیاه گندم مشابه است(نمودار۱و۲). نتایج حاصل از مقاطع میکروسکوپی (نمودار ۱و۲) در ارتباط با نحوه توزیع تعداد دستجات آوندی در طول محور سنبله جو نشان داد که تمام دستجات آوندی موجود در پدانکل وارد محور سنبله جو نمی شود. بطوریکه تعداد دستجات آوندی موجود در پدانکل در رقم ریحان ۳۳ و در رقم نصرت ۲۹ عدد بوده است، که از این تعداد سهم رقم ریحان در سنبلچه اول ٢٤ و در رقم نصرت ٢٦ عدد بوده است. در طول محور سنبله نیز بیشترین کاهش تعداد دستجات آوندی در بخش پائینی محور سنبله در هر دو رقم که کمترین شانس تولید دانه را دارند می باشد. تعداد دستجات آوندی رسیده به سنبلچه های پایانی در رقم ریحان و نصرت به ترتیب ۹ و ۱۱ عدد بوده است، نتایج این تحقیق با نتایج حاصل از آزمایشات گیاه گندم یکسان نبوده، بطوریکه در گیاه گندم نحوه توزیع این دستجات آوندی در طول محور سنبله گندم با نحوه توزیع تعداد و وزن دانه ها مشابه بوده و بیشترین تعداد دستجات آوندی در بخش میانی سنبله توزیع می گردد(ارادتمند و دوآ۱۳۸۷، اکبری فامیله و همکاران ۱۳۸۸، هنیف و لانگر ۱۹۷۲).

بررسی نتایج حاصل از سایز دستجات آوندی دو رقم مورد مطالعه، نشان داد که سایز دستجات آوندی، همانند تعداد آنها از محل پدانکل به سمت سنبلچه های انتهایی با سیر نزولی کاهش سایز داشته واز پدانکل که دارای بیشترین سایز دستجات آوندی بوده به سمت سنبلچه های انتهایی به کوچکترین اندازه(سایز) خود رسیدند، نتایج این تحقیق با نتایج آزمایشات انجام شده توسط ارادتمند و دوآ(۱۳۸۷)، اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸)، وینگ ویری و همکاران (۱۹۸۱)، کوماری و همکاران(۱۹۹۷) و هنیف و لانگر(۱۹۷۲)، که بر روی گیاه گندم گزارش شده است مطابقت دارد. شیب کاهش اندازه دستجات آوندی در رقم ریحان و نصرت مشابه بود. با مقایسه هر دو رقم مورد مطالعه سایز دستجات آوندی از پدانکل به میان گره های اولیه با شیب زیادی کاهش یافته و به تدریج این شیب کمتر شد بطوریکه در سنبله رقم ریحان سایز دستجات آوندی در پدانکل ۲۵۸۵ میکرومتر بوده که بعد از ورود به میان گره شماره ۱ به ۱۸۷٤ میکرومتر رسید و این روند کاهشی تا میان گره پایانی حفظ شده و در میان گره شماره ۱۷ سایز دستجات آوندی به ٤۱۰ میکرومتر رسید و در سنبله رقم نصرت سایز دستجات آوندی در پدانکل ۲۳٤۰ میکرومتر بوده که بعد از ورود به میان گره شماره ۱ به ۱۸۷٦ میکرومتر رسید و این روند کاهش تا میان گره پایانی روند کاهشی طی کرده و در میان گره شماره ۱۸ سایز دستجات آوندی به ٤۹۵ میکرومتر رسید. بشترین کاهش سایز دستجات آوندی در هر دو رقم در بخش پائینی محور سنبله بوده که اتفاقا دارای کمترین تعداد تشکیل دانه ها بوده است، بطوریکه نتایج این آزمایشات با آزمایشات انجام شده توسط ارادتمند و دوآ(۱۳۸۷)، اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸)، وینگ ویری و همکاران (۱۹۸۱) و هنیف و لانگر(۱۹۷۲)، در گیاه گندم، که گزارش نموده اند بیشترین سایز دستجات آوندی مربوط به بخش میانی محور سنبله با بیشترین تعداد دانه بوده است، متفاوت است(نمودار۱و۲). با توجه به نتایج حاصل از این آزمایشات، تمام دستجات آوندی موجود در پدانکل(محل

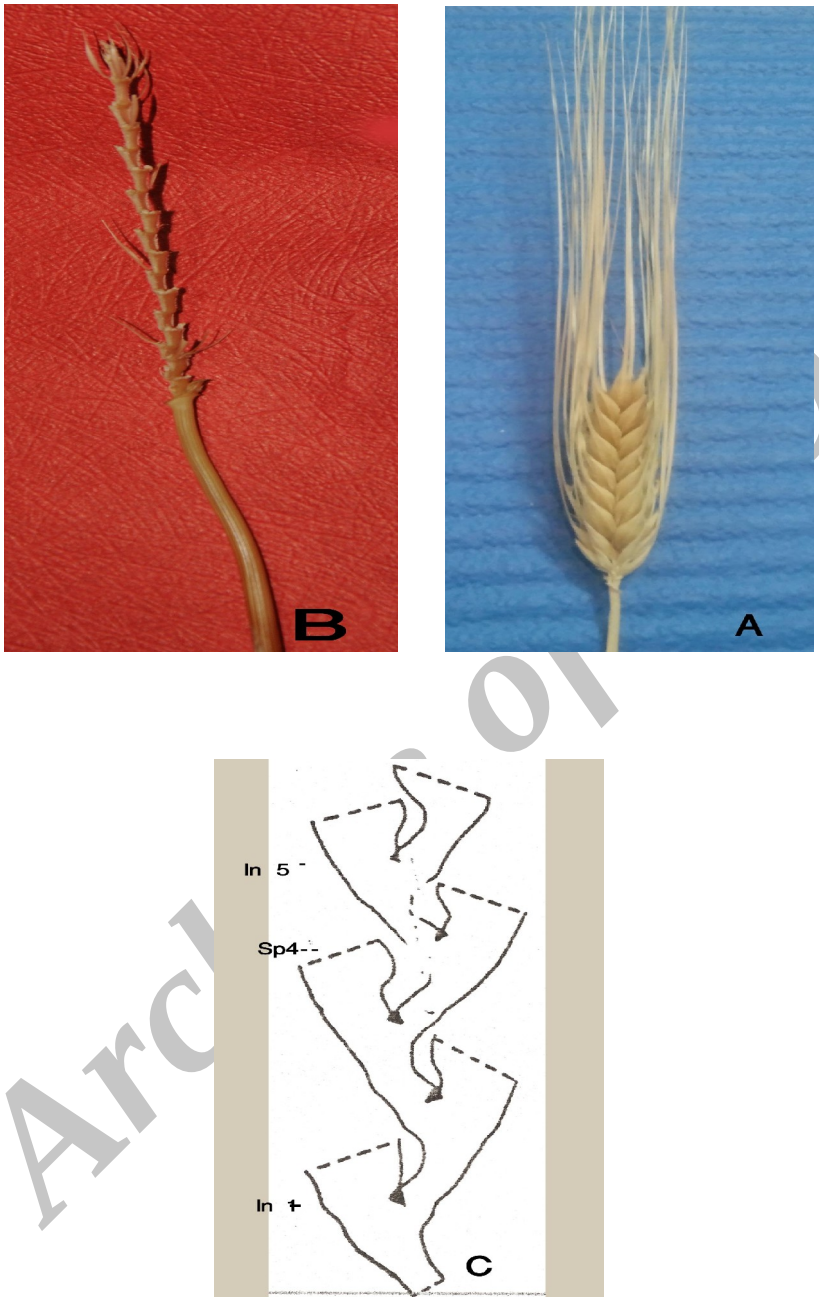
Archive of SID

www.SID.ir

اتصال سنبله به ساقه) جو وارد محور سنبله نشده و در محور سنبله یک رابطه منظم علمی بین نحوه کاهش تعداد دستجات آوندی و سایز آنها در طول محور سنبله با نحوه توزیع تعداد و وزن دانه ها وجود ندارد. بطوری که علی رغم تعلق گرفتن تعداد معنی دار از دستجات آوندی به سنبلچه های پائین محور سنبله و همچنین سهم قابل توجه از سایز دستجات آوندی به سنبلچه های این بخش در هر دو رقم مورد مطالعه، سنبلچه های شماره ۱ الی ٤ عقیم بوده و فاقد هر گونه دانه می باشند. بنابراین این گونه می توان نتیجه گیری کرد که احتمالا نحوه توزیع وزن و تعداد دانه در طول محور سنبله جو بر خلاف آنچه محققین در مورد گیاه گندم گزارش نموده اند توسط ارادتمند و دوآ(۱۳۸۷)، اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸)، وینگ ویری و همکاران (۱۹۸۱) و هنیف و لانگر(۱۹۷۲)، رابطه ای با نحوه توزیع دستجات آوندی نداشته و نحوه توزیع مواد پرورده نمی تواند عامل عمده تعیین کننده پراکندگی وزن دانه ها و تعداد آنها در طول محور سنبله گیاه جو باشد.

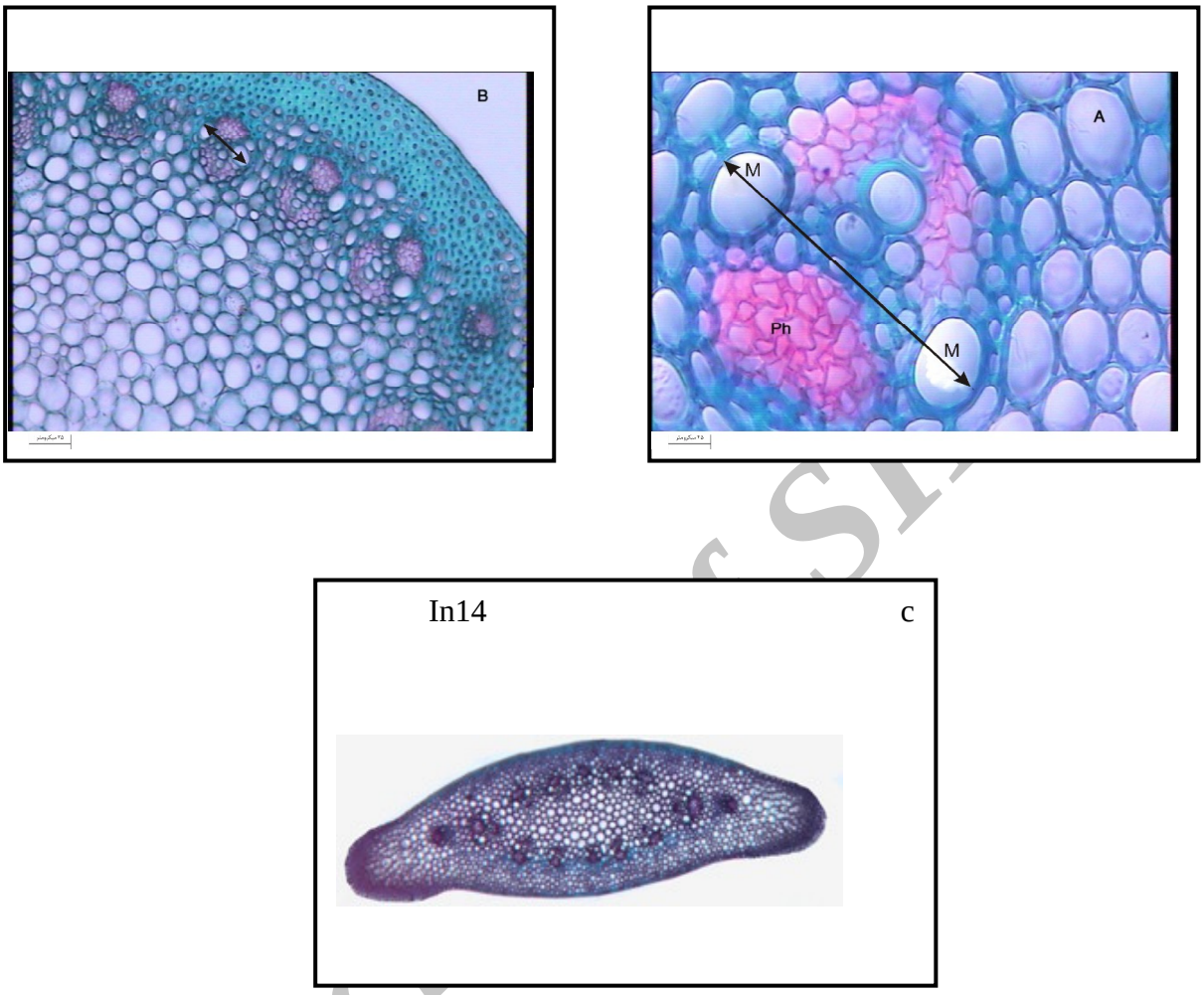
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. محور سنبله جو در شرایط های مختلف (A. سنبله معمولی جو، B. محور سنبله جو بعداز جدا کردن سنبلچه هـا، C. برش فرضی محور سنبله جو، In ، میان گره و Sp ، سنبلچه)

www.SID.ir



شکل ۲. مقاطع میکروسکوپی از محور سنبله جو

A. (تصویر میکروسکوپی آوند آبکش و چوب پسین ازیک آوند مرکزی محور سنبله و نحوه محاسبه سایز آوند

100 µm

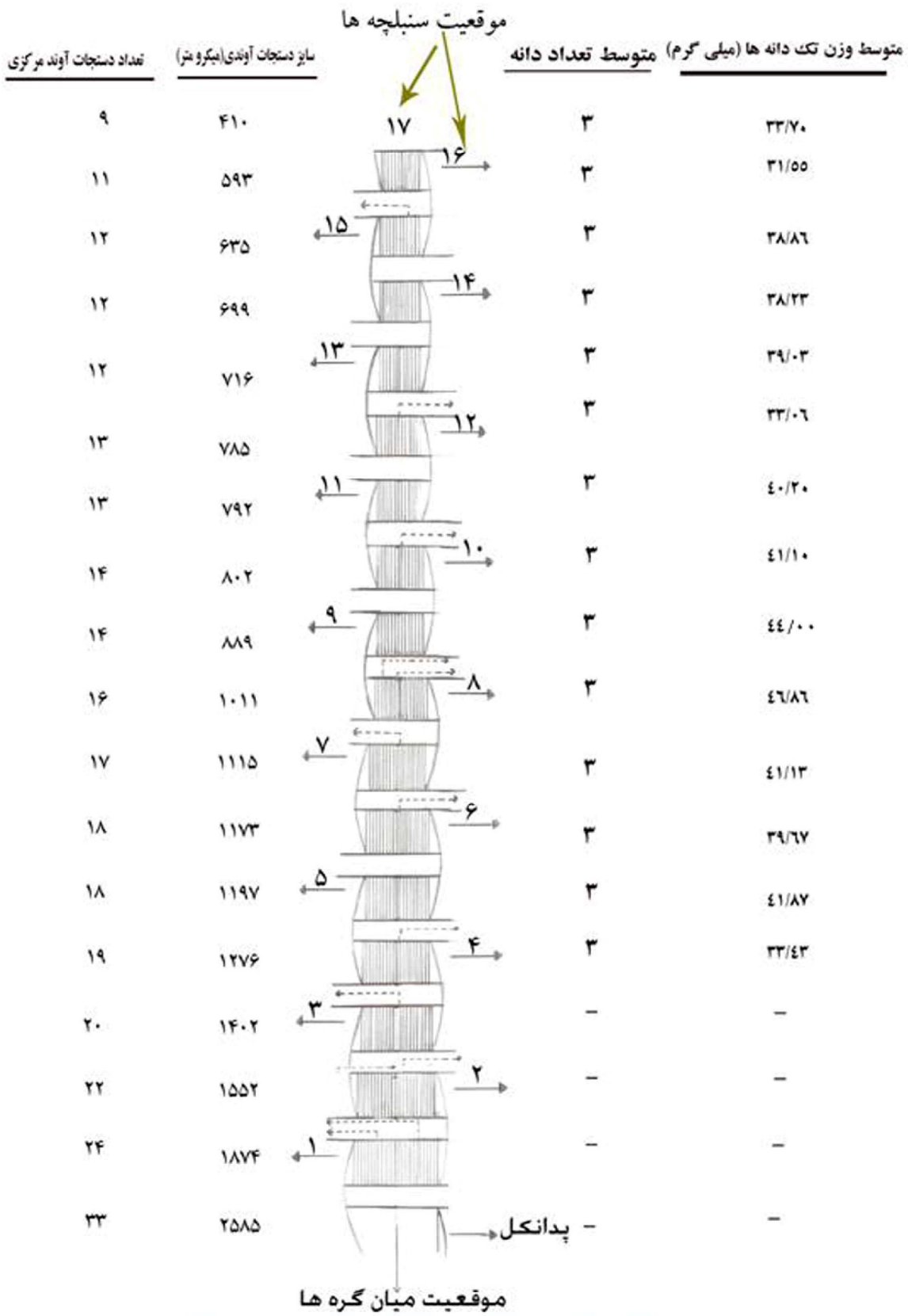
(ph. آوند آبکش و M. آوند چوب پسین)

B. برش عرضی از میانگره شماره ۱ که نشان دهنده دستجات آوند مرکزی می باشد

C. میانگره شماره ١٤ از یک سنبله ۱۸ سنبلچه ای و نحوه پراکنش آوند های مرکزی

25 µm

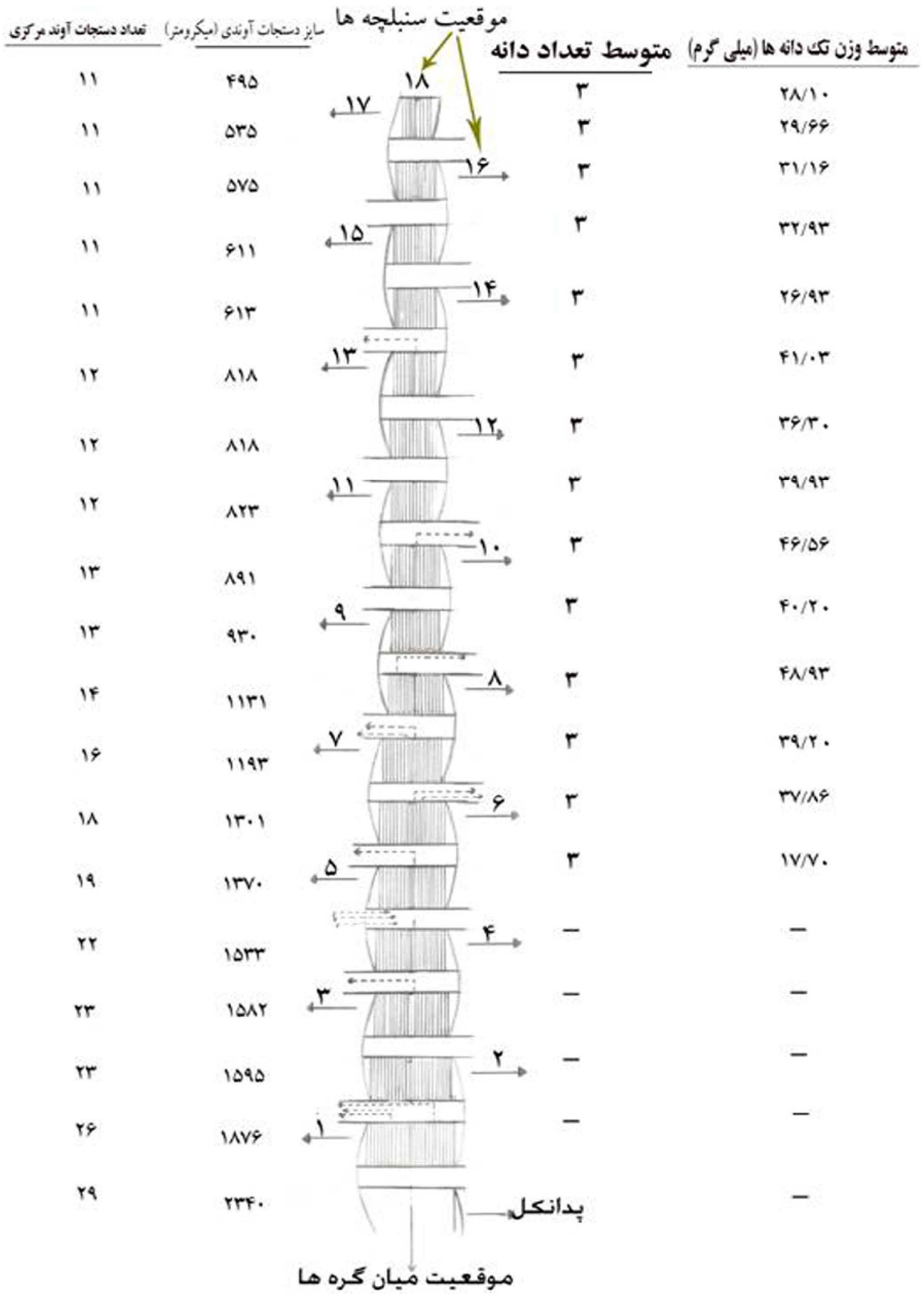
www.SID.ir



نمودار ۱ : یاگرام فرضی نحوه پراکنش آوند های مرکزی از نظر تعداد آنها به همراه وزن و متوسط تعداد دانه ها در طول محور سنبله جو رقم ریحان

Diagram ۱: An imaginary diagram of the variation manner of centeral bundles due to their number and size (accompanied by barley and grains number along the rachis in a cultivar of barley(Rihan).

www.SID.ir



نمودار ۲ دیاگرام فرضی نحوه پراکنش آوند های مرکزی از نظر سایز و تعداد آنها به همراه متوسط وزن تک دانه ها و متوسط تعداد دانه ها در طول محور سنبله جو رقم نصرت

Diagram ۲: An imaginary diagram of the variation manner of centeral bundles due to their number and size (accompanied by barley and grains number along the rachis in a cultivar of barley(Nosrat).

www.SID.ir

فهرست منابع

۱.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 بذر کرج،صفحه ۳.

۲.اکبری فامیله، و همکاران.۱۳۸۸. بررسی سیستم آوندی در محور سنبله ارقام مختلف گندم. مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد۵، صفحه۱۰۷تا۹۷.

۳.ساتوره و اسلافر.۱۳۸٤.گندم(اکولوژی،فیزیولوژی و برآورد عملکرد)محمد کافی، احمد جعفرنژاد و مجید جامی الاحمدی. دانشگاه فردوسی مشهد.

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

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

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

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

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

9.Kumari.Sunita and Ghildiyal. M.C.(1997). Availability and utilization of assimilates in relation to grain growth within the ear of wheat.*J.Agron.crop sci*.178:245-249.

10. Lopez, E.Garrido.Molina, S.2001.Quantification of vascular tissues in peduncle of durum wheat cultivars improved during the twentieth century.*Biologia Cellular*.45 (s1):s47-s48.

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

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

13. 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.

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

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

Archive of SID

www.SID.ir