فصلنامه علمی – پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۸، شماره ۳۱، تابستان ۱۳۹۱

تاثیر سیستم آوندی محور اصلی سنبله بر اجزای عملکرد جو رقم ریحان (*Hordeum vulgare* L.)

داود ارادتمند اصلی[۱]*، سید محمد رضا خلخالی[۱]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سیستم انتقال آوندی محور اصلی سنبله بر اجزای عملکرد جو رقم ریحان آزمایشی در مزرعه آموزشی-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 اصلی سنبله جو و تاثیر آن بر اجزای عملکرد 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 پایینبه طرف بالا دارای کاهش بوده به طوری که بیش‌ترین تعداد این کاهش در ابتدای محور سنبله و در محل ورود دستجات آوندی از پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) به میان گره اول بوده است. این آزمایش نشان داد که سایز و تعداد دستجات آوندی با تعداد و وزن دانه‌های تشکیل شده در طول محور سنبله جو همبستگی ندارد، به طوری که در قسمت ابتدایی محور سنبله که بیش‌ترین تعداد و سایز دستجات آوندی وجود داشت (میانگره شماره ۱ تا میانگره شماره ۳) هیچ دانه‌ای تشکیل نشد، نتایج حاصل از این آزمایش بیان‌کننده‌ی ورود تعداد مساوی از دستجات آوندی از پدانکل به داخل محور سنبله در رقم مورد آزمایش در سنبله‌های با تعداد سنبلچه‌های مشخص می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: محورسنبله، دستجات آوندی، تعداد دانه، وزن دانه، جو

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، گروه زراعت، ساوه، ایران

* مکاتبه‌کننده: (Eradatmand_d@yahoo.com)

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: بهار ۱۳۹۰

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

دانش سیستم انتقال مواد غذایی توسط دستجات آوندی و نحوه‌ی 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 به صورت مضرس و در برش عرضی بخش پایینی، به صورت نیم دایره‌ای و در برش عرضی بخش بالایی، دوکی شکل دیده می‌شود. دستجات آوندی محور سنبله جو توسط سلول‌های پارانشیمی احاطه شده است به طوریکه دستجات آوندی بزرگ‌تر در بخش مرکزی محور سنبله به صورت دایره‌ای 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 گره‌های محور سنبله که به‌طور متداول در دو بخش انتهایی بیضوی شکل قرار دارد به عنوان دستجات آوندی جانبی خوانده می‌شود (Percival, 1971; Whingwiri *et al*., 1981 Kirby *et al*.,1974). براساس تحقیقاتی که توسط Whingwiri *et al* (1981) و ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷) و اکبری فامیله و همکاران(۱۳۸۸) انجام گرفت مشخص گردید که نحوه‌ی توزیع تعداد و اندازه‌ی دانه‌ها در طول محور سنبله گندم بوسیله دستجات آوند مرکزی و کناری تعیین می‌شود، نتایج این محققان نشان داد که یک رابطه‌ی معنی‌دار ۱:۱ بین تعداد سنبلچه‌های موجود در سنبله و تعداد دستجات آوند مرکزی موجود در پدانکل سنبله وجود دارد. Kirby & Rymer (1974) در نتیجه‌ی 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 پیش رو می‌شوند. اگر انتقال مواد غذایی به داخل دانه‌های در حال توسعه تحت تاثیر 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) و ساتوره و اسلافر (۱۳۸۴) با مطالعه‌ی رابطه‌ی بین تعداد و وزن دانه بر روی سنبله گندم به این موضوع پی بردند که دانه‌های درون سنبله از نظر سرعت تجمع ماده‌ی خشک با یکدیگر متفاوت‌اند و دانه‌های واقع در نزدیک به محل اتصال سنبلچه و بخش مرکزی سنبله به‌طور معمول سرعت رشد دانه 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 منشا آنزیمی داشته باشد که هورمون نیز نقش قابل توجهی بر روی آن دارد.

Kim & Paulsen (1986) در تحقیقات خود در مورد گندم متوجه شدند که تعداد دانه در سنبله با مصرف مقادیر بالای ازت افزایش پیدا می‌کند. براساس تحقیقاتی که توسط Hanif & Lange (1972) مشخص گردید که ۳ گلچه اولیه (پایینی) در سنبله گندم بوسیله‌ی سیستم آوندی اصلی سنبله تغذیه می‌گردد در حالی که گلچه‌های چهارم به بعد بوسیله‌ی سیستم آوندی تشکیل شده در مقطع همان گلچه مورد تغذیه قرار می‌گیرد، این الگو در تمامی سنبلچه‌ها و صرف نظر از محل قرارگیری آن‌ها در طول سنبله مشاهده

Archive of SID

www.SID.ir

گردید، همچنین آن‌ها مشاهده کردند که دادن کود نیتروژنه تاثیری بر سیستم غذارسانی در سنبله گندم نداشت. 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 دستجات آوند مرکزی، نحوه قرارگیری و اندازه‌ی آن‌ها در طول محور سنبله در گیاه جو و تعیین رابطه‌ی بین این عوامل و اجزای عملکرد (تعداد و وزن دانه‌ها) در طول محور سنبله جو می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه‌ی آموزشی – تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام پذیرفت. رقم جو معمولی ریحان (*Hordeum vulgare* L.) از بانک بذر موسسه تحقیقات اصلاح بذر و نهال کرج تهیه گردید. در این آزمایش بذرهای جو در کرت‌هایی با ۵ ردیف کاشت، با خط کشتی به طول ۵ متر کشت گردید. فاصله‌ی بین ردیف‌های هر کرت ۱۵ سانتی‌متر و فاصله‌ی درون ردیف‌ها ۵ سانتی‌متر انتخاب گردید. زمان کاشت نیمه‌ی اول آبان ماه ۱۳۸۸ در نظر گرفته شد. ساقه‌ی اصلی بعد از مرحله پنجه‌زنی با نشانگر علامت‌گذاری شده و در مرحله‌ی 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 مرحله‌ی بعد در آزمایشگاه ابتدا سنبلچه‌های محور سنبله جدا گردیده (شکل C و B-۱) و سپس فواصل بین گره‌های محور سنبله برای انجام عمل مقطع‌گیری میکروتومی طبق روش Karnovsky (1965) فیکس شده و سپس عمل آب‌زدایی طبق روش (Spur, 1969) انجام پذیرفت. پس از پایان عملیات آب‌زدایی نمونه‌ها با استفاده از میکروتوم به قطر ۷-۵ میکرون برش داده شدند و عمل رنگ‌آمیزی توسط محول آبی متیلن برای بافت چوب و کارمن زاجی برای بافت آبکش انجام گردید و برای عکس‌برداری میکروسکوپی آماده گردید. در مقطع‌گیری دستی نمونه‌های قرار داده شده در الکل اتیلیک ۷۰٪ به‌طور مستقیم 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 O'Brien *et al*., (1985) محاسبه شد (شکل A-۲). عمل عکس‌برداری با استفاده از میکروسکوپ (Nikon E200) مجهز به دوربین عکس‌برداری سونی (Sony) صورت گرفت، کلیه‌ی نمونه‌ها با ۵ تکرار مورد بررسی قرار گرفت و نمودارها با استفاده از نرم افزار Corel Draw رسم گردید.

نتایج

نتایج حاصل از آزمایشات ماکروسکوپی و میکروسکوپی محور سنبله جو نشان داد که محور سنبله جو به صورت مضرس می‌باشد. سنبله جو در برش عرضی در بخش پایینی، به صورت نیم دایره‌ای

1- Formalin+Acetic Acid +Alcohol
(Formalin 5ml, Acetic Acid 5ml, 50 percent Ethyl Alcohol 90 ml)

Archive of SID
www.SID.ir

و در بخش بالایی، دوکی شکل دیده می‌شود. دستجات آوندی محور سنبله جو توسط سلول‌های پارانشیمی احاطه شده است به طوری‌که دستجات آوندی بزرگ‌تر در بخش مرکزی محور سنبله به صورت دایره‌ای 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 میانگره‌های محور سنبله که به‌طور معمول در دوبخش انتهایی بیضوی شکل قرار دارد به عنوان دستجات آوندی جانبی خوانده می‌شود (شکل ۱ و ۲).

نتایج حاصل از مطالعات مقاطع میکروسکوپی نشان داد که تمام دستجات آوندی موجود در پدانکل وارد محور سنبله نشدند. تعداد دستجات آوندی در پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) ۳۳ عدد بودند، که بعد از ورود به محور سنبله در میانگره شماره‌ی ۱ این تعداد با کاهش چشمگیری به ۲۴ دسته‌ی آوند رسید و پس از آن به طور متوسط با یک روند رو به کاهش تا میانگره انتهای پیشرفت، که در هر میانگره ۱ یا چند دسته آوندی را از دست داده و در میانگره شماره ۱۷ به ۹ دسته آوندی رسیدیم (جدول ۱ و نمودار ۱).

بررسی نتایج حاصل از مطالعات میکروسکوپی بر روی سایز دستجات آوندی رقم ریحان با ۱۷ سنبلچه نشان داد که، همانند تعداد دستجات آوندی و سایز دستجات آوندی نیز از پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) به سمت سنبلچه‌های انتهایی دارای سیر نزولی در اندازه است و از محل پدانکل که دارای بزرگ‌ترین اندازه دستجات آوندی است به سمت سنبلچه‌های انتهایی به کوچک‌ترین اندازه (سایز) خود می‌رسد. مطالعات نشان داد که سایز دستجات آوندی از محل پدانکل به میانگره‌های اولیه با شیب زیادی کاهش یافته و به تدریج این شیب کم‌تر شد (نمودار ۱). سایز دستجات آوندی در پدانکل ۲۵۸۵ میکرومتر بوده که بعد از ورود به میانگره شماره‌ی ۱ (In1) به ۱۸۷۴ میکرومتر رسید و این روند کاهشی تا میانگره پایانی روند کاهشی طی کرده و در میانگره شماره ۱۷ (In17) سایز دستجات آوندی به ۴۱۰ میکرومتر رسید (نمودار ۱).

بررسی نتایج تحقیق در مورد تعداد دانه‌های سنبله جو نشان داد که قسمت پایینی سنبله از محل پدانکل تا میانگره شماره ۳ (سنبلچه ۴) فاقد هر گونه دانه‌ای است، بطوریکه این چند سنبلچه عقیم بوده و فاقد دانه بودند، اما از میان گره شماره ۳ (سنبلچه ۴) تا قسمت انتهایی سنبله، دانه‌ها تشکیل شدند، بطوریکه تعداد دانه در کل طول محور سنبله ثابت بوده و در هر میانگره بطور متوسط ۳ دانه دیده شد (نمودار ۱ و جدول ۱). طی بررسی نتایج بدست آمده از تحقیقات بر روی رقم ریحان مشاهده گردید، که میانگین وزن دانه بطور کلی روند افزایشی دارد و از پدانکل تا میانگره شماره ۳ (سنبلچه ۴) بدلیل تشکیل نشدن دانه، تغییر در میانگین وزن دانه مشاهد نشد، ولی از میانگره شماره ۴ (سنبلچه ۵) تا میانگره شماره ۸ (سنبلچه۹) روند افزایش میانگین وزن دانه‌ها مشاهده شد و به ۴۶/۸۶ میلی‌گرم رسید، از میانگره شماره ۸ (سنبلچه ۹) تا میانگره شماره ۱۲ (سنبلچه ۱۳) سیر نزولی میانگین وزن دانه مشاهده شد (۳۳/۰۶ میلی‌گرم) اما این کاهش میانگین وزن دانه تا سنبلچه پایانی منظم نبوده، بطوریکه در بعضی از سنبلچه‌ها افزایش میانگین وزن دانه‌ها نیز مشاهده شد (سنبلچه ۱۴)، پایین‌ترین میانگین وزن دانه در این بخش از سنبله در سنبلچه ۱۶ با میانگین وزن ۳۱/۵۵ مشاهده شد (نمودار ۱ و جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آزمایشات ماکروسکوپی و میکروسکوپی سنبله جو نشان داد که سنبله جو در برش عرضی به حالت مضرس بوده و به صورت نیم دایره‌ای در بخش پایینی و دوکی شکل در بخش بالایی دیده می‌شود. نتایج مشابهی توسط Kirby & Rymer (1974) با مطالعه بر روی محور سنبله گیاه جو و Percival (1971) بر روی محور سنبله گیاه گندم گزارش شده است.

نتایج حاصل از بررسی مقاطع میکروسکوپی در ارتباط با نحوه‌ی توزیع تعداد دستجات آوندی در طول محور سنبله جو نشان داد که تمام دستجات آوندی موجود در پدانکل وارد محور سنبله جو نمی‌شود. نتایج این تحقیق با نتایج حاصل از آزمایشات Hanif & Langer (1972) و ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷)، اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸)، بر روی گیاه گندم مشابه نبوده است، به‌طوری‌که نحوه‌ی توزیع این دستجات آوندی در طول محور سنبله گندم با نحوه‌ی توزیع تعداد و وزن دانه‌ها مشابه بوده و بیش‌ترین تعداد دستجات آوندی در بخش میانی سنبله توزیع می‌گردد.

بررسی نتایج حاصل از تحقیق بر روی سایز دستجات آوندی رقم مورد مطالعه، نشان داد که سایز دستجات آوندی، همانند تعداد آن‌ها از محل پدانکل به سمت سنبلچه‌های انتهایی با سیر نزولی کاهش سایز داشته و از پدانکل که دارای بیش‌ترین سایز دستجات آوندی بوده به سمت سنبلچه‌ی انتهایی به کوچک‌ترین سایز خود رسیدند، نتایج این تحقیق با نتایج آزمایشات انجام شده توسط Hanif & Langer (1972)، Kumari & Ghildiyal (1997)، Whingwiri *et al* (1981)، اردتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷) و اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸)، که بر روی گیاه گندم گزارش شده است مطابقت دارد. با مطالعه‌ی رقم مورد آزمایش سایز دستجات آوندی از پدانکل به میانگره های اولیه با شیب زیادی کاهش یافته و به تدریج این شیب کم‌تر شد. بیش‌ترین کاهش سایز دستجات آوندی در بخش پایینی محور سنبله بوده که برحسب اتفاق دارای کم‌ترین تعداد تشکیل دانه‌ها بوده است، به‌طوری‌که نتایج این آزمایش با آزمایشات انجام شده توسط Hanif & Langer (1972)، Whingwiri et al (1981)، اردتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷) و اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸)، در گیاه گندم، که گزارش نمودند بیش‌ترین سایز دستجات آوندی مربوط به بخش میانی محور سنبله با بیش‌ترین تعداد دانه است، متفاوت می‌باشد.

بررسی نتایج تحقیق بر روی تعداد دانه‌های سنبله جو رقم مورد مطالعه نشان داد که در قسمت پایینی سنبله از محل پدانکل (محل اتصال سنبله به ساقه) تا میانگره شماره‌ی ۳ (سنبلچه ۴) هیچ دانه‌ای تشکیل نشد، به‌طوری‌که این چند سنبلچه عقیم بوده و دانه‌ای نداشتند، اما از میانگره شماره‌ی ۳ (سنبلچه ۴) تا قسمت انتهایی سنبله (سنبلچه پایانی) دانه‌ها تشکیل شدند، به‌طوری‌که 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 Kumari & Ghildiyal (1997)، Whingwiri et al (1981)، اردتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷) و اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸) در گیاه گندم که گزارش نمودند تعداد دانه از بخش میانی محور سنبله به دو طرف آن کاهش می‌یابد و همه سنبلچه‌ها در بخش‌های مختلف سنبله قابلیت تشکیل دانه را دارند مغایرت

Archive of SID

www.SID.ir

داشته است. نتایج بدست آمده از تحقیق بر روی رقم جو مورد مطالعه نشان داد، که میانگین وزن دانه‌ها در طول محور سنبله رقم جو مورد مطالعه، از پایین محور سنبله به طرف سنبلچه‌های پایانی ابتدا دارای یک روند افزایشی بوده، به‌طوری‌که بالاترین میانگین وزن دانه‌ها متعلق به سنبلچه شماره‌ی ۸ با متوسط وزن دانه ۴۶/۸۶ میلی‌گرم بود. همچنین وزن دانه‌ها از سنبلچه‌های ذکر شده به سمت بالای محور سنبله شروع به کاهش نموده و به پایین‌ترین حد خود در سنبلچه‌های پایانی رسیده است. به‌طوری‌که می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در سنبله جو وزن دانه‌ها بر عکس تعداد آن‌ها از بخش میانی محور سنبله به دو سمت پایینی و بالایی محور سنبله با اندکی استثنا شروع به کاهش می‌نماید. به‌طوری‌که بین وزن دانه سنبلچه‌های میانی با وزن دانه سنبلچه‌های پایینی و بالایی محور سنبله تفاوت معنی‌داری وجود دارد، نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج گزارش شده، توسط Kumari. & Ghildiyal (1997)، Whingwiri *et al* (1981)، ارادتمند اصلی و دوآ (۱۳۸۷)، اکبری فامیله و همکاران (۱۳۸۸)، و در گیاه گندم مشابه است.

Archive of SID

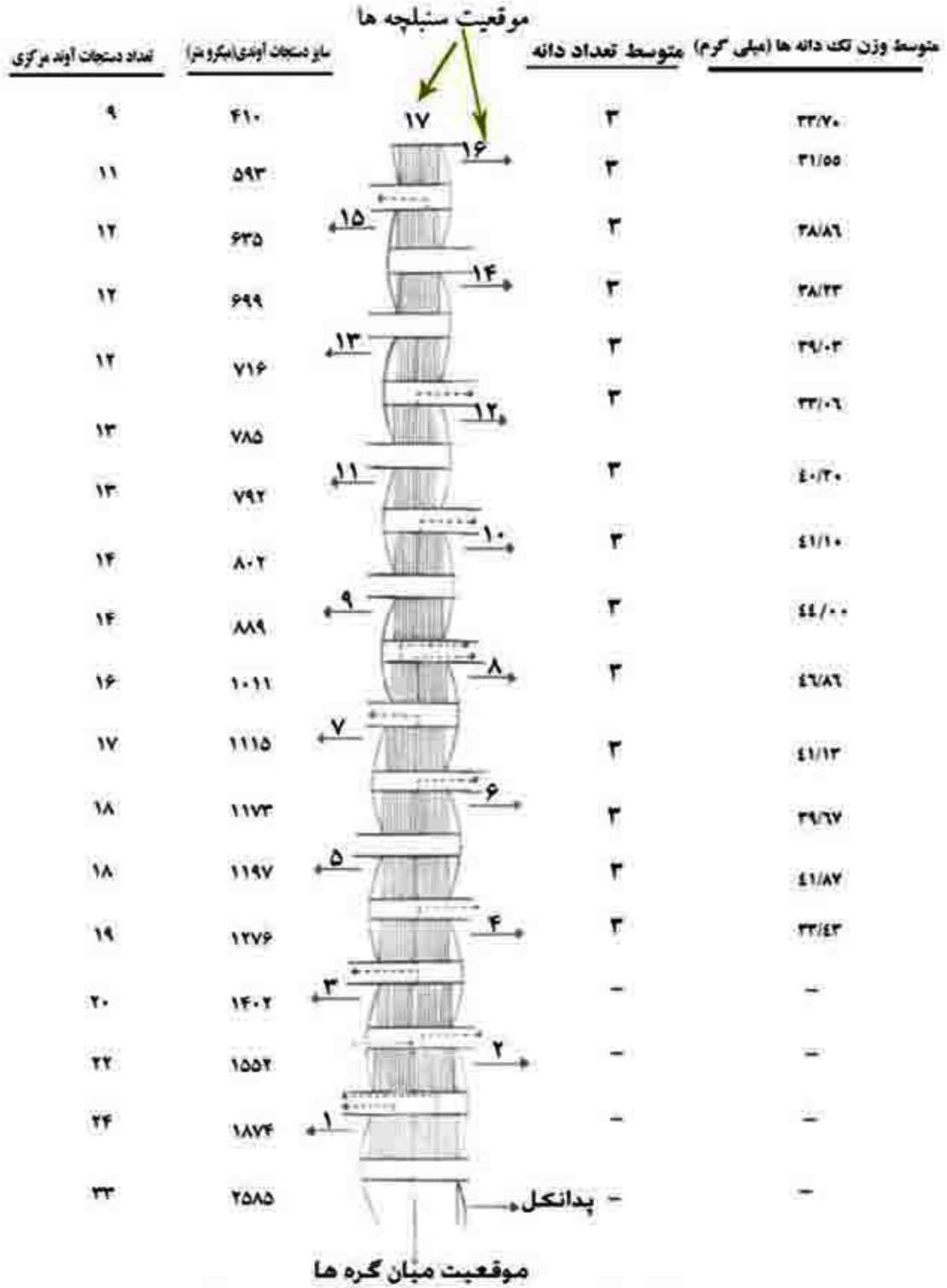
www.SID.ir

جدول ۱- تعداد آوند، سایز دستجات آوندی، درصد کاهش از کل سایز آوندی و میانگین وزن تک دانه در رقم جو ریحان

رقم ریحان						
شماره میان گره	تعداد آوند	سایز آوند (میکرومتر)	درصد کاهش سایز دستجات نسبت به یکدیگر	متوسط تعداد دانه	میانگین وزن تک‌دانه‌ها (میلی‌گرم)	تعداد تغیرات آوندی
P	۳۳	۲۵۸۵	۱۰۰	-	-	۷
In1	۲۴	۱۸۷۴	۷۲.۴	-	-	۲
In2	۲۲	۱۵۵۲	۶۰	-	-	۲
In3	۲۰	۱۴۰۲	۵۴.۲	-	-	۱
In4	۱۹	۱۲۷۶	۴۹.۳	۳	۳۳.۴۳	۱
In5	۱۸	۱۱۹۷	۴۶.۳	۳	۴۱.۸۷	-
In6	۱۸	۱۱۷۳	۴۵.۳	۳	۳۹.۶۷	۱
In7	۱۷	۱۱۱۵	۴۳.۳	۳	۴۱.۱۳	۱
In8	۱۶	۱۰۱۱	۳۹.۱	۳	۴۶.۸۶	۲
In9	۱۴	۸۸۹	۳۴.۴	۳	۴۴	-
In10	۱۴	۸۰۲	۳۱	۳	۴۱.۱۰	-
In11	۱۳	۷۹۲	۳۰.۶	۳	۴۰.۲۰	۱
In12	۱۳	۷۸۵	۳۰.۳	۳	۳۳.۰۶	-
In13	۱۲	۷۱۶	۲۷.۷	۳	۳۹.۰۳	۱
In14	۱۲	۶۹۹	۲۷	۳	۳۸.۲۳	-
In15	۱۲	۶۳۵	۲۴.۵	۳	۳۸.۸۶	-
In16	۱۱	۵۹۳	۲۲.۹	۳	۳۱.۵۵	۱
In17	۹	۴۱۰	۱۵.۸	۳	۳۳.۷۰	۲

Archive of SID

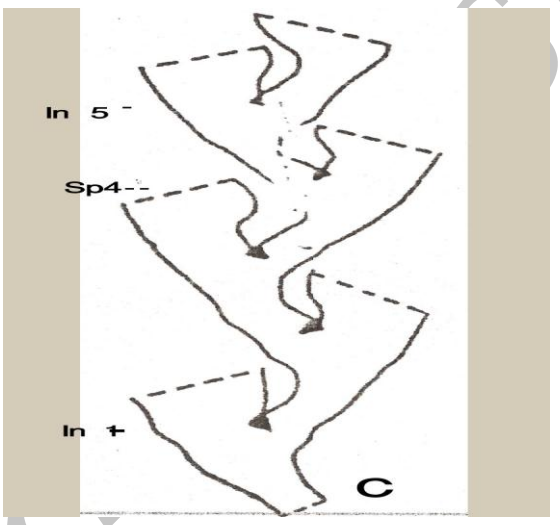
www.SID.ir



نمودار ۱ - باگرام 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

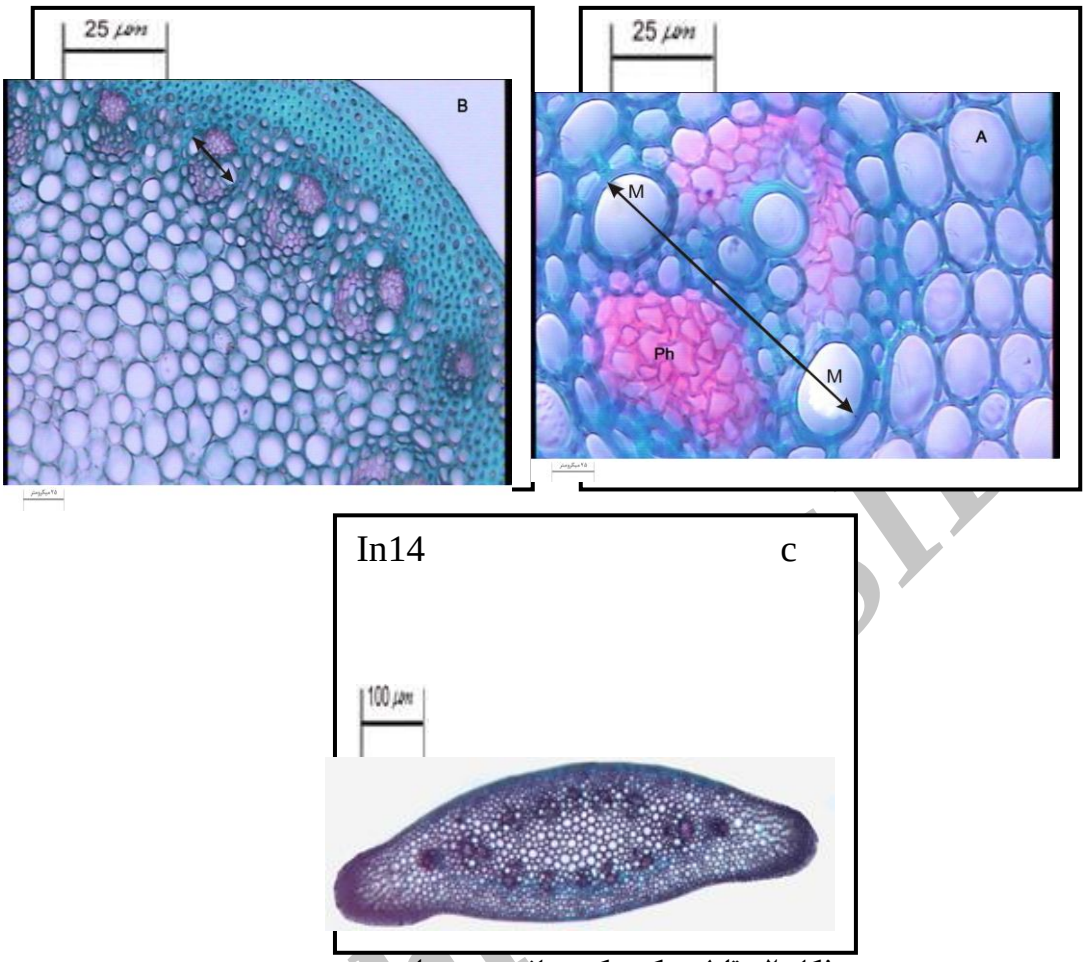
Diagram 1: An imaginary diagram of the variation manner of centeral bundles due to their number and size accompanied by barley and grains number along the rachis in a cultivar of barley Rihan

www.SID.ir



شکل ۱- محور سنبله جو در شرایط مختلف (A. سنبله معمولی جو، B. محور سنبله جو بعد از جدا کردن سنبلچه‌ها، C. برش عرضی محور سنبله جو، In. میان گره‌های مختلفsp)

www.SID.ir



شکل ۲. مقاطع میکروسکوپی از محور سنبله جو

A. تصویر میکروسکوپی برش میکروتومی آوند آبکش و چوب پسین از یک آوند مرکزی محور سنبله و نحوه محاسبه سایز آونـــــد (ph. آوند آبکش و M. آوند چوب دیر رس، عمل رنگ‌آمیزی توسط محول آبی متیلن برای بافت چوب دیررس و کارمن زاجی برای بافت آبکش و ——— نشان‌دهنده ۲۵ میکرومتر می‌باشد).

B. برش عرضی(برش دستی) از میانگره شماره ۱ که نشان‌دهنده دستجات آوند مرکزی می‌باشد و عمل رنگ آمیزی توسط محول آبی متیلن برای بافت چوب دیررس و کارمن زاجی برای بافت آبکش و ——— نشان‌دهنده ۲۵ میکرومتر می‌باشد.

C. میانگره شماره ۱۴ از یک سنبله ۱۷ سنبلچه و نحوه پراکنش آوندهای مرکزی در برش دستی و عمل رنگ‌آمیزی توسط محول آبی متیلن برای بافت چوب دیررس و کارمن زاجی برای بافت آبکش، ——— نشان‌دهنده ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد.

منابع

www.SID.ir

اکبری فامیله،م.، د.ارادتمند اصلی، و ب.دلنواز هاشملویان. ۱۳۸۸. بررسی سیستم آوندی در محور سنبله ارقام مختلف گندم، مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۵، صفحه ۱۰۷ تا ۹۷.

ارادتمند اصلی،د.، و ای.اس.دوآ. ۱۳۸۷. بررسی سیستم آوندی در محمور سنبله ارقام مختلف گندم، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج .

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

Dua,I.S., J.Bodh, and D.Eradatmand Asli. 2003. Manipulating 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.

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

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

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

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

Kumari.S., 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.

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.

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.

Percival,J. 1971. The wheat plant: A monograph. Buckworth And co:London.

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.

Spur,A.R. 1969. A low-viscosity epoxy resin embedding medium for elrctron microscopy. *J. Utrastuct. Res*. 26:31-43.

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