جنبه های سیتوژنتیکی بی نظمی های میوزی ناشی از اینبریدینگ درچاودار (Secale cereal L.)

پریچهر احمدیان تهرانی

دانشیارگروه زراعت واصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ وصول پانزدهم دیماه ۱۳۶۸

چکیده

بی نظمی های میوزی می‌تواند تاحدی مسئول کاهش باروری دراینبریدینگ باشد. دراین بررسی ارتباط بین بی نظمی ها درمیکروسپورزائی واینبریدینگ مورد توجه بوده است. بی‌نظمی‌های میکروسپورزائی که درمراحل تقسیم میوز و تتراد مشاهده شد دراثراینبریدینگ زیاد می‌شود. ازدیاد بی‌نظمی های تتراد همراه باازدیاد تعداد یونیوالنت ها بود که درمتافاز I درسلول مادری دانه گرده مشاهده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که وقتی متخصصین اصلاح نباتات برای ازدیاد باروری انتخاب انجام می‌دهند، تعدیل درژنهای کنترل کننده صفاتی غیر از خصوصیات میوزی ممکن است مسئول قسمت اعظم با لارفتن باروری باشد.

مقدمه

چاوداردارای صفات زراعی مفیدی است که در گونه های مختلف گندم یافت نمی‌شوند واین صفات به خصوص به منظور ایجاد دورگ بین گندم و چاودار که گونه های نزدیك به هم هستند اهمیت دارد. چاودارگیاهی است با ۷ جفت کروموزوم (۱۴= ۲n). چاوداردرمقایسه باغلات دیگر واریته های کمتری دارد که به علت دگرگشنی ناهمگن و ناخالص هستند.

چاوداراحتمالا" حدود ۷۰۰-۹۰۰ سال قبل ازمیلاد مسیح به صورت علف هرز می‌روئیده است. چاواریکی ازغلات پرطاقت است که دامنه کشت آن تا نواحی قطب شمال توسعه دارد. این گیاه در روسیه، سوئد، لهستان، هلند، آلمان و بلژیك دارای اهمیت زیادی است. در انگلستان از قرن هیجدهم که نان گندم رواج پیدا کرداز اهمیت چاودار کاسته شد.

بررسیهای سیتولوژیك چاوداراولین بار در ۱۹۱۰ انجام گرفت و تعدادکروموزمهای آن ۱۶ و۱۸ عدد گزارش شد. طبق گزارش وسا (۸) اولین شمارش کروموزومی صحیح به وسیله ساکامورا[1] در۱۹۳۱ انجام گرفت که بعدا" به وسیله نیکولائیوا[2] در۱۹۲۴ واستولز[3] در ۱۹۲۵ تائید شد. اولین بار مرفولوژی کروموزومهای چاوداردرسلولهای رویشی به وسیله لویتسکی[4] در۱۹۳۱ مطالعه گردید. لیمادوفاریا (۴) تجزیه بسیاردقیقی از کروموزومهای مرحله پکتین[5] انجام داد. دارلینگتن وهلك (۲) مراحل سنتز DNA را درکروموزمهای چاودارنیز بررسی کرده‌اند و رنگ پذیری متغیر نواحی هتروکروماتین

1-Sakamora 2-Nikolaiva 3-Stolze 4-Lewitsky 5-Pachytene

را درکروموزومهای چاودار با روشهای مختلف نشان داده‌اند۰ روش گیمزا بندینگ[1] برای روشن شدن الگوی نواربندی درکروموزومهای رویشی چاودار به کرات بکار رفته است وتعیین باندگیمزا توسط سینگ وللی در کروموزومهای میوزی چاودار نیز انجام گرفته است (۶)۰ تشکیل بایوالنتها و فور کراسینگ اور درمتافاز I چاوداربررسی و تغییرات و کنترل کیازما درچاودار به کرات مطالعه گردیده و ارتباط بین وفور کیازماها و برخی از صفات کیفی چاوداردربوته های اینبرد توسط احمدیان و وریکه مشخص شده‌است (۱)۰

ارتباط بین وفور ومحل کیازما و اشتباه درتشکیل کیازما درچاودارهائی که سینپس[2] تشکیل نداده‌اند توسط اسمیت و مرفی (۷) مطالعه و تاثیر اینبریدینگ[3] روی بی نظمی های میوزی و باروری مشاهده شده است۰

هدف از این مطالعه، بررسی اثرات اینبریدینگ روی نظم گرده‌زائی و تعیین ارتباط هرگونه تغییر در خصوصیات میوزی و باروری دراینبریدینگ است که‌ازنظر برنامه های اصلاحی می‌تواند موثر باشد۰

مواد و روشها

۱۶ نمونه چاودار اینبرد درسال ۱۹۷۲ درمزرعه تحقیقاتی روته[4] متعلق به دانشگاه هانور آلمان کاشته شده بود۰ بذور حاصل از I_1ها (اینبردهای نسل اول) در سال ۱۹۸۳ و سپس در سال ۱۹۸۴ خودگشن شدند ودرسال ۱۹۸۶ تعداد ۷۳ نمونه مورد بررسی میوزی قرارگرفتند۰ سه خوشه ازهربوته به طورتصادفی انتخاب و درمخلوطی از ۳ قسمت اتانول و یك قسمت اسید استیك خالص به مدت ۴۸ ساعت تثبیت شدند و سپس دراتانول ۷۰٪ نگهداری شدند۰ پرچمهای مناسب از یکی از سه خوشه انتخاب و طبق دستور شارماوشارما (۵) جداگانه در ارسئین استیك ۲٪ به طریقه له کردن[5] رنگ آمیزی شده و سپس سلولهای مادری دانه گرده درهرپرچم مورد مطالعه قرارگرفتند۰

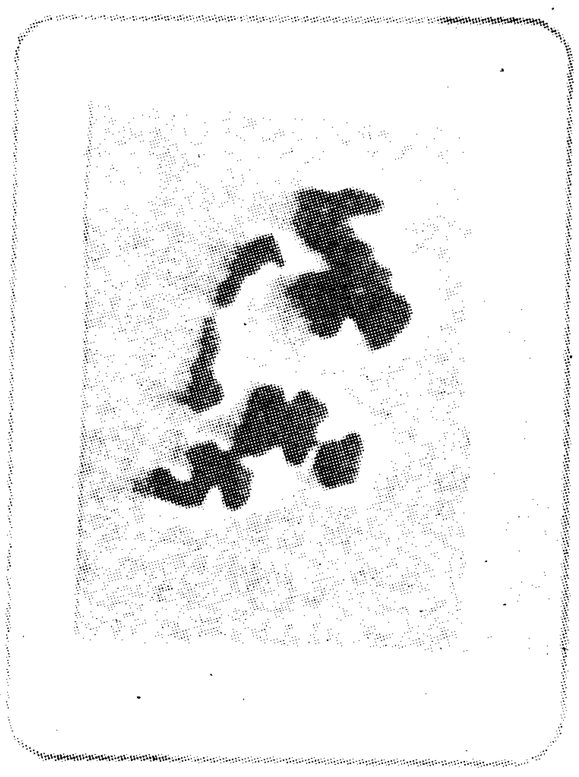
نتایج

دراغلب سلولهای مادری دانه گرده مورد بررسی، درشروع تقسیم رشته های کروموزومی ظاهرا " طبیعی به نظر می‌رسند (شکل ۱)، ولی به تدریج با پیشرفت مراحل تقسیم، بی‌نظمیها مشخص می‌شدند که‌احتمالا " می‌بایستی از مرحله زیگوتین[6] یعنی هنگامی که هومولوگها سینپس تشکیل می‌دهند آغاز شده باشند۰ در مراحل بعدی به خصوص متافاز I به کرات مشاهده شد که به جای هفت بایوالنت[7] فقط شش بایوالنت تشکیل شده و یك جفت از هومولوگها بدون سینپس و به صورت یونیوالنت[8] و دور از یکدیگر باقی مانده‌اند و یا در مجاورت یکدیگر قرارگرفته ولی ارتباطی که نشانه تشکیل کیازما باشد درآنها دیده نشد (شکل ۲)۰ بعلاوه چون یونیوالنت ها درصفحه متافازی قرارنگرفته بودند و درمرحله آنافاز I نیز تحت کنترل نبودند درنتیجه هومولوگها به طور نامنظم از یکدیگر جدا می‌شدند (شکل ۳)۰ این کروموزومها درآنافاز I به صورت پل کروموزومی (شکل ۴) یا کروموزوم سرگردان بین دوقطب قرارمی‌گرفتند (شکل ۵)۰ دربرخی از نمونه هادرپروفاز، سینپس بین همه هومولوگها انجام شده و به صورت بایوالنت درآمده و درمتافاز I به طور وضوح هفت بایوالنت مشخص بود ولی یکی از آنها درمسیر

1- Gimsa Banding
2- Synapsis
3- Inbreeding
4- Ruthe
5- Squash
6- Zygotene
7- Bivalent
8- Univalent

شکل ۱ـ شروع تقسیم میوزدرچاودار ۰
بزرگنمائی ۵۰۰× ۰

شکل ۲ـ متافاز I ، یك جفت یونیوالنت (فلش) و شش بایوالنت ۰ بزرگنمائی ۵۰۰× ۰



شکل ۳ـ انافاز I ، جداشدن همولوگها بطورنامنظم ۰
بزرگنمائی ۵۰۰ × ۰

شکل ۴ـ تشکیل پل کروموزمی بین دو قطب درانافاز II ۰
بزرگنمائی ۵۰۰ × ۰

رشته های دوکی ویا درصفحه متافازی نبود (شکل۶) ودر مرحله آنافازدیده می‌شد که برای رفتن به قطبین از بقیه کروموزومها جداوعقب مانده واحتمالا" درآنافاز II نیز این همولوگها از هم جدا نشده و درمرحله تلوفازII به صورت هسته های ریز[1] وارد یکی از سلولهای تتراد[2] می‌شدند (شکل ۷)۰ هسته های ریز که درتتراد مشاهده شد فراوانترین بی نظمی ها بود و در برخی از سلولهای مادری دانه گرده بعداز تلوفاز II

1- Micronuclei

2- Tetrad

چندین هسته درتتراد مشاهده شد که به نظرمی‌رسد نامنظم شدن الیاف دوکی درآنافاز II در این امردخالت داشته باشد (شکل ۸). هنگام تکمیل شدن دیواره جدید، هسته ها به طورتصادفی باهم جمع شده و دانه های گرده‌ای بایك تا سه هسته تشکیل می‌دادند که ناشی از تقسیم نامساوی سیتوپلاسم و تعداد هسته های ریز بود (شکل ۹). بااین مشاهدات مسلما" دانه های گرده‌رسیده همراه با بی‌نظمی (شکل ۱۰) و دراندازه های متغیر بوجود می‌آمد که احتما لا" درباروری بی‌تاثیر نمی‌باشد. هنگامی که ارتباط بی نظمی میوزی و باروری مورد بررسی قرارمی‌گیرد، می‌توان درصد بی‌نظمی تترادها را به طور کلی یك شاخص بی نظمی درمراحل تولید گرده به حساب آورد.

بحث

با لا رفتن میزان اینبریدینگ درچاودار، ازدیاد بی‌نظمی درتولید گرده را باعث شد. یك چنین بی‌نظمی‌ها درمرحله تتراد مشهودتر بود. به هرحال یك ارتباط مستقیم بین بی‌نظمی ها درمرحله تتراد و تعداد یونیوالنت های تولید شده یا بایوالنت های جدا مانده درسلول مادری دانه گرده وجود داشت. هسته های ریز که درتتراد مشاهده شد به احتمال زیاد از یونیوالنت هائی که درهریك از مراحل تقسیم میوز عقب مانده بودند، یا از بایوالنت هائی که جدا نشده بودند، یا از بایوالنت هائی که تقسیم شده بودند ولی جزو بقیه کروموزومها درتلوفازII داخل هسته قرارنگرفته بودند ناشی می‌شد. یونیوالنتهای مشاهده شده درمتافاز I که تصورمی‌شود قسمت اعظم بی‌نظمی های تتراد را تشکیل می‌دهد ممکن است دراثر عدم سینپس یا سینپس نسبی باشد که اغلب تحت کنترل ژنتیکی ساده است. گتشاك و کال (۳).

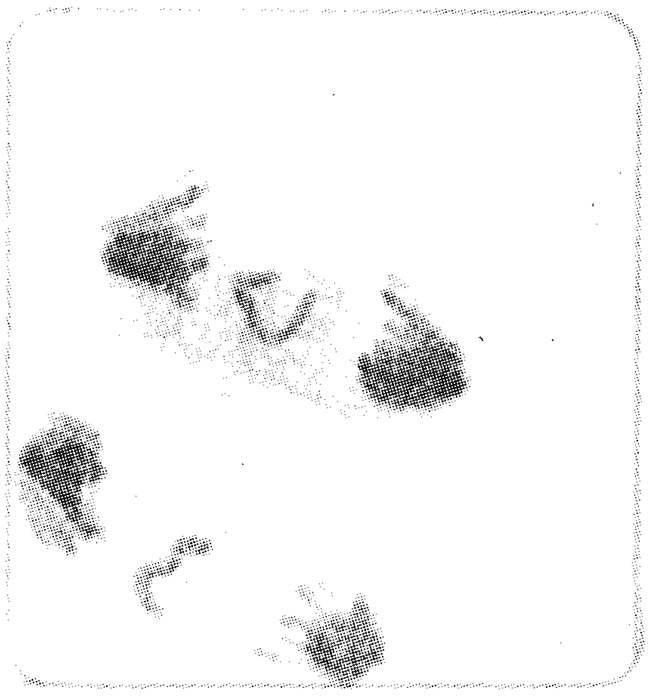
دلائل سیتولوژیك این بی‌نظمیها متعدد هستند، مثلا" زمان رویدادها طی پروفاز ممکن است تغییر کرده و تشکیل سینپس یاکیازما بین همولوگها را غیرعادی یا غیرممکن بسازد دارلینگتن وهانك(۲). کروموروممهای جفت نشده ممکن است از تغییرات در ساختمان کروموزوم ناشی شوند که محل موجود در کروموزوم را برای سینپس و یا تشکیل کیازما محدود می‌کند. اختلال درانجام مکانیسمی که مسئول تشخیص اولیه سینپس بین همولوگهاست همچنین می‌تواند کروموزوم های جفت نشده درمتافاز I را بوجود آورد گتشاك و کال (۳). می‌توان تصورکرد تمام این رویدادها نتیجه کاهش درناخالصی همراه با اینبریدینگ و تجمع آللهای نهفته درمحلهائی که کنترل مراحل میوزی را به عهده دارند باشند.

بی‌نظمی های تتراد همچنین درتعداد کمی از گیاهان دراثروقوع بی نظمی های متعدد درتقسیم سیتوپلاسمی است که ارتباط ظاهرا" مستقیمی با خصوصیات جفت شدن کروموزوم ها ندارد اسمیت و مرفی (۷).

اختلال درزمان رویدادهای میوزی معمولا" منجر به تشکیل میکروسپورهائی می‌شود که مشاهده شد. تشکیل دیواره میکروسپور قبل از تلوفاز II صورت می‌گیرد و مانع عمل سیتوکینز[1] (تقسیم سیتوپلاسم) و جدا شدن میکروسپورها گشته و گرده های چندهسته‌ای بوجود میآورد.

البته چون با این اطلاعات نمی‌توان نتیجه قاطعی درمورد ارتباط خاصی بین بی‌نظمی میکروسپور

1- Cytokinesis

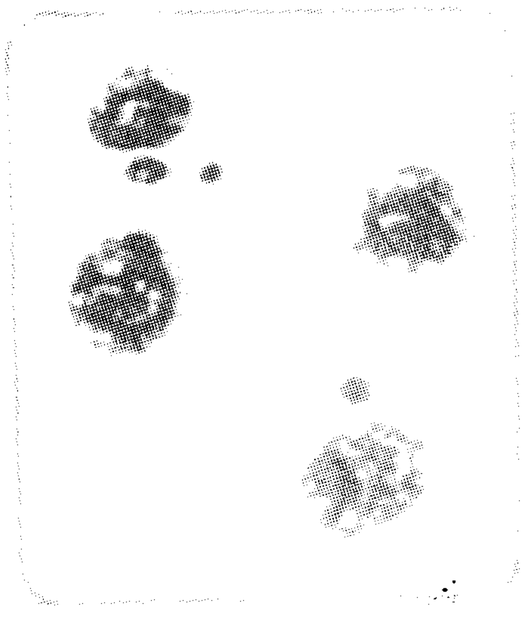


شکل ۵ ـ کروموزمومهای سرگردان درآنافاز II ۰ بزرگنمائی ۲۰۰ × ۰

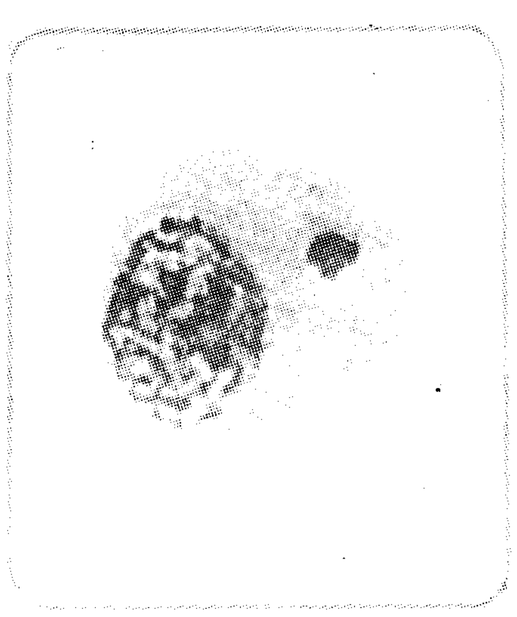
شکل ۶ـ یك بایوالنت جدا مانده از شش بایوالنت دیگر در متافاز I ۰ بزرگنمائی ۲۰۰ ×۰

شکل ۷ـ جدا نشدن همولوگهای جدا مانده و تشکیل هسته های ریز درتلوفاز II ۰ بزرگنمائی ۲۰۰ × ۰

شکل ۸ ـ نامنظم شدن الیاف دوکی ورفتن هسته ریز به یکی از قطبین در تلوفاز II ۰ بزرگنمائی ۵۰۰ × ۰



شکل۹ـ تتراد ، هسته های ریزکه همراه باهسته اصلی واردیك سلول شده اند ۰ بزرگنمائی ۲۰۰ × ۰



شکل ۱۰ـ دانه گرده همراه با یك هسته ریز ۰ بزرگنمائی ۲۰۰×۰

و ماکروسپورزائی گرفت، لذا مطالعه ماکروسپورزائی نیز درگیاهان اینبرد ضروری است.

همبستگی مشاهده شده بین باروری و بی‌نظمی میوزی (۷) نشان می‌دهد که عوامل دیگری غیرازبی‌نظمی میوزی می‌بایستی تاثیرمنفی روی باروری درافراد اینبرد وغیراینبرد داشته باشند. این عوامل می‌توانند درصد تخمکهای تلقیح شده را که تولید بذر می‌کنند کاهش دهند و یا قدرت گامت زائی را که در تلقیح دخالت دارد تحت تاثیر قراربدهد.

REFERENCES:

1- Ahmadian Tehrani, P., & G. Wricke. 1977. Correlation between chiasma frequency and quantitative traits in rye (Secale cereale L.).Z.Pflanzenzuchtg 79, 1-5.

2- Darlington, C.D., & A. Haque. 1966. Organization of DNA synthesis in rye chromosomes. Chromosome Today 1, 102-107.

3- Gottschalk, W., & M.L.H. Kaul. 1980. Asynapsis and desynapsis in flowering plants. I.Asynapsis. Nucleus 23, 1-15.

4- Lima de Faria, A. 1952. Chromosome analysis of the chromosome complement of rye. Chomosoma 5, 1-68.

5- Sharma, A.K., & A.Sharma. 1980. Chromosome Techniques, Theory and practice. 3rd ed. Butterworths, London: 177-178.

6- Singh, R.J., & T. Lelly. 1975. Giemsa banding in meiotic chromosomes of rye (Secale cereale L.).Z.Pflanzenzuchtg 75, 85-89.

7- Smith, S.E., & R.P. Murphy. 1985. Relationships between inbreeding, meiotic irregularity, and fertility in alfalfa. Can. J. Genet. Cytol. 28, 130-137.

8- Vosa, C.G. 1974. The basic karyotype of rye (Secale cereale L.) analysed with Giemsa and fluoresence methods . Heredity 33(3). 403-408.

Cytogenetical Aspects of Meiotic Irregularities Caused by Inbreeding in Rye (Secale cereale L.)

P. AHMADIAN TEHRANI
Associate Professor, Department of Agronomy College of Agriculture
University of Tehran, Karaj- Iran.
Received for Publication February 4, 1990.

SUMMARY

Irregularities in meiotic behavior could be partially responsible for depression in fertlity by inbreeding. This study considered relationship between irregularity in microsporogenesis and inbreeding. Irregularity in microsporogenesis as observed in irregular meiotic stages and tetrads, increased with inbreeding. Increases in tetrad irregularity were associated with increases in the number of univalents per pollen mother cell observed at metaphase I. Results of this study indicate that when plant breeders select for increased fertility, modification in genes contolling traits other than meiotic behavior may be responsible for a large proportion of any improvements in fertility.