

میل استریل سیتوپلاسمی و بخش آن در اصلاح چغندر قند

از : ایرج علیمرادی \*

مقدمه :

از زمانی که پدیده هتروزیس نتایج رضایتبخشی داد و تلاقی بین ارقام مختلف و گونه ها رایج شد برای تعیین اثر یک لاین یا رقم بر روی لاین یا رقم دیگر و جلوگیری از عمل خود تلقیحی ارقامی را که بعنوان پایه مادر استفاده مینمودند اخته نموده و پرچمهای آنها را از بین میبردند این عمل در بسیاری از گیاهان از جمله ذرت بعلت جدا بودن گلهای نر و ماده از یکدیگر کار آسانی بود ولی در چغندر قند این عمل با آسانی صورت نمیگرفت. برای این کار از ارقام سلف استریل استفاده میشد از آنجائیکه سلف ایتریلیته نیز در اکثر مواقع ۱۰۰٪ نیست لذا همیشه اختلاط هائی وجود داشت. در عده ای از گیاهان از نر عقیم ژنتیکی برای این منظور استفاده مینمودند کسه در این حالت نیز بعلت مشکلاتی که در ازدیاد آن وجود دارد زیاد مؤثر واقع نشد تا اینکه با پیدایش نر عقیم سیتوپلاسمی در سال ۱۹۴۲ توسط آقای F.V.Owen این مشکل تا حد زیادی برطرف گردید که در این مقاله نیز با توجه به اهمیت موضوع ابتدا به مشخصات ژنتیکی و طرز تشخیص و سپس روش ازدیاد آن و بالاخره استفاده آن در اصلاح چغندر قند شرح داده خواهد شد.

## I- مشخصات ژنتیکی و طرز تشخیص.

۱- تعریف نر عقیمی سیتوپلاسمی :

همانطور که از اسم آن پیداست بوته هائی هستند که یا فاقد پلن بوده و یا دارای پلن های عقیم میباشند و در نتیجه دستگاه تولید مثل

---

\* کارشناس بررسیهای بهزراعی

نر فعال نمی باشد ولی دستگاه مادگی کامل بوده و می تواند در صورتیکه از خارج پلن دریافت نمایند بارور شده تولید مثل کنند هرگیاة بارور میتواند نر عقیم سیتوپلاسمی را تلقیح و وادار به تولید مثل نماید ولی حفظ خاصیت نر عقیمی سیتوپلاسمی مشروط بر آن است که گیاه با جفت مخصوص بارور خود ترکیب شده که این جفت مخصوص را در اصلاح نباتات تیپ<sup>۱</sup> یا ( O Type ) میخوانند که بعداً " مفصلاً " شرح داده خواهد شد .

## ۲- طرز تشخیص :

متأء سفاهه نر عقیمی سیتوپلاسمی همانند نر عقیمی ژنتیکی تنها در دو فنوتیپ بارور و عقیم محدود نمی شود بلکه بین حالت کاملاً " عقیم و کاملاً " بارور حالات دیگری نیز وجود دارد که در زیر طرز تشخیص هریک داده خواهد شد .

## ۲-۱- تشخیص چشمی :

۲-۱-۱- سفید عقیم ( White Strile ) بونه های سفید عقیم دارای گل های نسبتاً " کوچک و پرچمهای بسیار ریز میباشند رنگ پرچمها سفید شیری است و فاقد هیچ نوع پلنی میباشند . بمحض باز شدن گل پرچمها پژمرده و قهوه ای میگردند تشخیص این بوته بسادگی صورت میگیرد

شکل (۱) .

۲-۱-۲- زرد عقیم ( Yellow Strile ) بطوریکه از اسمش پیدا است رنگ پرچمها زرد میباشد . پرچمها کوچک و دارای تعداد معدود پلن میباشد تشخیص چشمی آن از سفید عقیم بسادگی امکان پذیر است .

۲-۱-۳- نیمه بارور ( Half Fertile )- پرچمها بزرگتر بوده دارای پلن میباشند بطوریکه در اثر له کردن آنها بوسیله انگشت آشکار

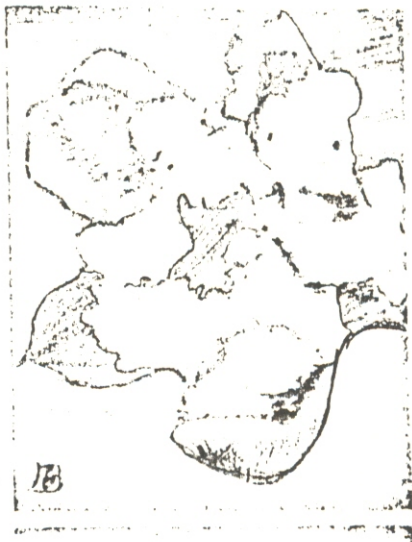
زردی گرده ها روی دست باقی میماند تشخیص آن از سفید عقیم آسان ولی از زرد عقیم مشکل میباشد .

۲-۱-۴ بارور Fertile دارای عنده های درشت و متورم گلها

وغنچه های درشت ، رنگ پرچمها زرد لیموئی و مملو از پلن  
 میباشد بطوریکه برگهای گیاهان بارور پس از باز شدن گل کاملاً  
 آغشته به پلن میگردند تشخیص آن از هر یک از سه حالت : فوق  
 امکان پذیر است . شکل (۲)

شکل ۲





## ۲-۲- تشخیص آزمایشگاهی

هرچقدر تشخیص چشمی چهار حالت فوق مشکل می باشد تشخیص ص  
میکروسکپی آنها آسان است . پلن های سالم چقدر قند در مقابل  
محلول فوشین برنگ قرمز درمی آیند . از همین خاصیت استفاده شده  
پرچمهای گللهای تازه باز شده را در محلول فوشین اسیدی ۱% قند را ر  
داده و چهار حالت زیر خواهیم دید .

۲-۲-۱- سفید عقیم - این گروه فاقد پلن بوده و تنها در زیر  
میکروسکپ بساک پرچم مشاهده خواهد شد .

۲-۲-۲- زرد عقیم - در زیر میکروسکپ تعدادی پلن سفید رنگ  
و گاهی اوقات تعداد خیلی کمی پلن های قرمز ناقص مشاهده میشود  
که این پلن ها نیز عقیم می باشند .

۲-۲-۳- نیمه بارور - در زیر میکروسکپ و در محلول فوشین  
تعدادی پلن های سالم قرمز رنگ و تعدادی پلن های سفید بیرنگ  
مشاهده میشود قطر پلنهای قرمز ۱۸-۲۲ میکرون و قطر پلنهای  
سفید ۱۰-۱۵ میکرون میباشد درصد پلنهای بارور بین ۲۰ تا ۸۰%  
تغییر میابد .

۲-۲-۴- بارور - پلنهای بارور در مقابل محلول فوشین کاملاً قرمز  
رنگ میشوند و دارای قطر طبیعی حدود ۱۸-۲۲ میکرون میباشد .  
۳- فرمول ژنتیکی .

Owen پس از پیدا کردن نر عقیم سیتوپلاسمی و تحقیقات زیاد  
نتیجه گرفت که نر عقیم سیتوپلاسمی علاوه بر اینکه بوسیله دو ژن  $\Sigma$  و  $\delta$   
کنترل میگردد عامل دیگری نیز دخالت دارد که این عامل در سیتوپلاسم  
سلول وجود دارد و با علامت S مشخص میگردد و در نتیجه فرمولی گسه

برای بوته های سفید عقیم پیدا کرد  $S_{XX ZZ}$  و فرمول جفت مربوط  
 بارور (O, Type)  $N_{XX ZZ}$  در نظر گرفت. بوته های  
 بارور او تایپ از نظر ژنتیکی کاملاً شبیه بوته های نر عقیم  
 بوده تنها فاقد عامل S سیتوپلاسم می باشد و عامل N علامت  
 نرمال یا طبیعی بودن آن است بهمین خاطر این نر عقیمی را نیز  
 عقیمی سیتوپلاسمی مینامند در صورتیکه این نوع نر عقیمی ژنتیکی  
 سیتوپلاسمی می باشد.

در فرمول پیشنهادی Owen عوامل ژنتیکی بصورت غالب و مغلوب  
 عمل مینمایند و در نتیجه حالات مختلف باروری و عقیمی برابر  
 فرمولهای زیر است.

۱-۳. تمام بوته هایی که فرمول ژنتیکی  $S_{XX ZZ}$  داشته باشند  
 سفید عقیم هستند.

۲-۳. بوته هایی که فرمول ژنتیکی  $S_{XX ZZ}$  یا  $S_{XX ZZ}$   
 باشند زرد عقیم خواهند بود.

۳-۳. بوته های با فرمول ژنتیکی  $S_{XX ZZ}$ ,  $S_{XX ZZ}$ ,  $S_{XX ZZ}$   
 نیمه بارور و بالاخره

۴-۳. بوته های با فرمول ژنتیکی  $S_{XX ZZ}$ ,  $S_{XX ZZ}$ ,  $S_{XX ZZ}$   
 با وجود داشتن حالت سیتوپلاسمی S همگی بارور خواهند شد.

نظریه Owen تا سال ۱۹۶۵ بقوت خود باقی بود تا اینکه آزمایشات

W.H. Gabelman, Fredrick A. Bliss استاد و دانشجویان دانشگاه می نسوتای آمریکا  
 ثابت کردند که نر عقیمی سیتوپلاسمی بوسیله دو ژن X و Z کنترل  
 میگردد ولی این دو ژن بر روی هم اثر متقابل دارند بدین نحو که وجود  
 ژن غالب X کلاً باروری را ایجاد میکند و وجود ژن Z بتنهائی حالت

نیمه بارور را به وجود می‌آورد وجود هردو زن غالب با وجود حالت S سیتوپلاسمی باعث باروری و عدم حضور هردو زن غالب باعث نر عقیم می‌گردد .

## II- طرز تهیه و ازدیاد نر عقیم سیتوپلاسمی

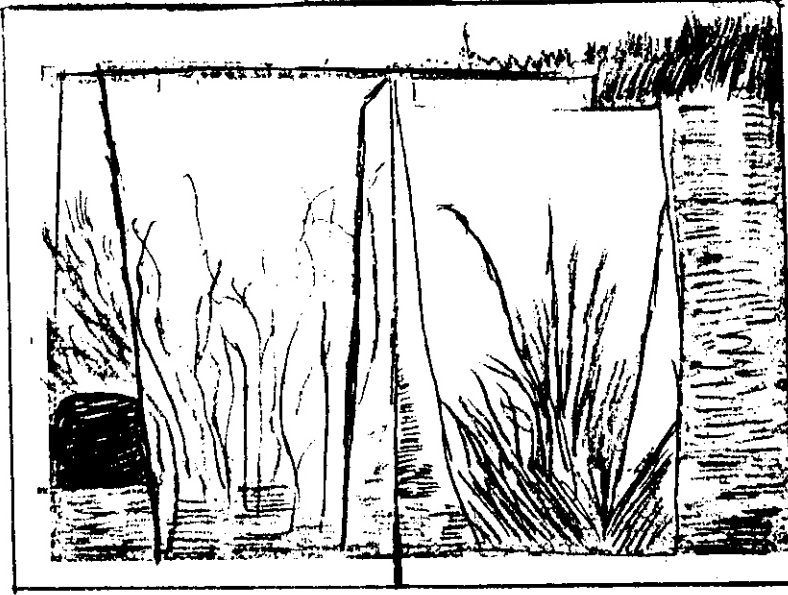
پیدا کردن نر عقیم سیتوپلاسمی معمولاً "بسادگی صورت می‌گیرد چه میتوان با مشاهده تعداد زیادی بوته های درحین گل بوته های سفید عقیم را در توده ارقام بارور مشاهده نمود ولی مسئله اساسی ازدیاد این بوته ها است زیرا همانطور که اشاره شد بوته های نر عقیم موقعی می توانند نر عقیم باقی بمانند که با جفت مربوطه (O, Type) تلاقی شوند . لذا برای ازدیاد این بوته ها ابتدا بایستی اوتایپ مربوطه را یافته و ضمن ترکیب آن با نر عقیم به ازدیاد نر عقیم اقدام نمود .

برای یافتن ارقام اوتایپ ابتدا تعداد زیادی ارقام بارور را بطور جداگانه بایک رقم نر عقیم تلاقی داده میشود . هیبرید های حاصله را در سال دوم برای آزمایش محصولی و آزمایش نر عقیم همزمان کاشته میشود از گرده افشان هیبرید هائی که دارای خاصیت محصولی قابل قبول و همچنین عقیمی نسبتاً بالا ( بیش از ۷۰٪) باشند برای انجام عمل تلاقی جفتی (Pair Cross) استفاده خواهد شد .

طرز عمل تلاقی جفتی بدین نحو است که از هر رقم حداقل یکصد بوته بارور با یکصد بوته نر عقیم بطور مجزا تلاقی داده میشود . برای جلوگیری از تلاقی خارجی ( Out Crossing ) بمحض باز شدن اولین گل نر عقیم و بارور بایستی عمل کنترل صورت گیرد و پس از حصول اطمینان از عقیم بودن پایه مادری و بارور بودن پایه پدری هردو بوته را با قفس پارچه ای مطابق شکل می پوشانند قفسها بایستی تا رسیدن بذر بروی بوته ها باقی بمانند .

(۶) مکور

شکل ۲



پس از رسیدن بذر بذور هر دوبوته را بطور جداگانه برداشت  
توزین و آزمایش قوه نامیه بعمل میآید . جفتهائی که دارای وزن بذر  
کافی ( گرده افشان ۵ گرم نر عقیم ۱۰ گرم ) ، قوه نامیه نسبتاً بالا  
باشند انتخاب میگردند در سال سوم از بذور نر عقیم آزمایش نر عقیمی  
بعمل میآید و آنهائی بیش از ۹۰٪ سفید عقیم باشند همراه با گرده  
افشان مربوطه بصورت یک لاین جداگانه و برای بار دوم تلاقی جفتی  
خواهند شد روش کار عیناً مانند بار اول است ولی در این بار جفتهائی  
که نر عقیم آنها بیش از ۹۵٪ سفید عقیم باشند انتخاب و برای سال  
بعد بصورت گروهی ازدیاد میگردند و جفتهائی که بیش از ۹۸٪ سفید  
عقیم باشند بعنوان او تایپ و میل استریل انتخاب خواهند شد کسه  
از این جفتهای میتوان در عملیات اصلاحی استفاده نمود تلاقی جفتی همراه  
باقفسهای ایزوله اثرات زیر را در بر دارد .

- ۱- تشخیص تک بوته هائی که دارای خاصیت اوتاییبی میباشند. این  
کار در اثر تلاقی با نر عقیم و آزمایش آن صورت میگیرد .
- ۲- تقویت صفت اوتاییبی در گرده افشانها بعلت دوبار اینببرد  
کردن آنها دوقفسهای ایزوله و جلوگیری از آلودگی آنها از پلنهای  
خارجی .

۳- انتقال صفت نر عقیمی به ارقام تجارتهای پلنهای برگشتی)

( Back Cross ) متعدد .

- ۴- خالص کردن لاینهای مختلف اوتایپ و نر عقیم و آماده کردن آنها  
برای تهیه سینگل کراس و کلیه مراحل آزمایش بایستی از تک بوته ها  
آزمایش همزمانی با جفت پدري ، گل دهی ، نر عقیمی و همزمانی در رسیدن  
بعمل آید از کلیه بذور تک بوته های برداشتی بایستی آزمایش قوه نامیه

صورت گیرد .

### III- استفاده از نر عقیمی سیتوپلاسمی در اصلاح چغندر قند

از نر عقیمی سیتوپلاسمی در اصلاح چغندر قند استفاده های زیر بعمل

می آید .

۱- ترکیب با ارقام مختلف دیپلوئید بارور و تعیین اثر ترکیب پذیر<sup>ی</sup>

آنها با انجام عمل آزمایش محصولی هیبریدهای دیپلوئید بدست آمده و استفاده از آن در تهیه ارقام تجاری دیپلوئید هیبرید .

۲- ترکیب با ارقام مختلف تتراپلوئید و تهیه تریپلوئید خالص و تعیین اثر ترکیب پذیری تتراپلوئید با انجام آزمایش محصولی تریپلوئید های بدست آمده .

۳- استفاده از لاینهای نر عقیم بر محصول در ارقام پلی پلوئید بمنظور افزایش درصد تریپلوئید در توده بذر بدست آمده .

۴- استفاده از آن بعنوان پایه مادری در تهیه ارقام منـوژرم تریپلوئید هیبرید خالص با تلاقی ، با تتراپلوئید بارور .

(11)

## Cytoplasmic Male Sterility And Their Role In Sugar Beet Breeding

1-Male Sterile: Some plants which have no pollen grain are "Male Sterile" or "White Sterile". In contrary there are some fertile plant with many pollens, and inbetween there are two groups "Yellow Sterile and Half Fertile".

2-Visual Differences:

a-White Steriles-Stigma are white and has no pollen grain.

b-Yellow Steriles-Stigma are orange colored and have a few pollen grains.

c-Half Fertile are in some cases similar to Y.S. and in the other cases to the fertile flowers so, it is very difficult to recognize by eyes .

d-Fertile-Stigma are swollen, yellowish and with many pollen grains.

3-Microscopical Differences: By using 1% fuschine acid solution it can be recognized very easily.

a-W.S. have no pollen grain.

b-Y.S. have some small and white pollen grains.

c-H.F. has different ratio of safe, red pollen grain.

d-Fertile Plants have more than 80% completely red pollen grain.

4-Genetical Formula-White sterile resulted from two recessive genes x and z with cytoplasmic factor S, so the formula is "S<sub>xx</sub>"  
The dominant allele of the gene x restores complete, male, fertility

(11)

## Cytoplasmic Male Sterility And Their Role In Sugar Beet Breeding

1-Male Sterile: Some plants which have no pollen grain are "Male Sterile" or "White Sterile". In contrary there are some fertile plant with many pollens, and inbetween there are two groups "Yellow Sterile and Half Fertile".

2-Visual Differences:

a-White Steriles-Stigma are white and has no pollen grain.

b-Yellow Steriles-Stigma are orange colored and have a few pollen grains.

c-Half Fertile are in some cases similar to Y.S. and in the other cases to the fertile flowers so, it is very difficult to recognize by eyes .

d-Fertile-Stigma are swollen, yellowish and with many pollen grains.

3-Microscopical Differences: By using 1% fuschine acid solution it can be recognized very easily.

a-W.S. have no pollen grain.

b-Y.S. have some small and white pollen grains.

c-H.F. has different ratio of safe, red pollen grain.

d-Fertile Plants have more than 80% completely red pollen grain.

4-Genetical Formula-White sterile resulted from two recessive genes x and z with cytoplasmic factor S, so the formula is "S<sub>xx</sub>"  
The dominant allele of the gene x restores complete, male, fertility

منابع مورد استفاده :

۱- علیمزادی ایرج گزارش ونتیجه بررسیهای انجام شده درمؤسسه واندرها و هلند

۲- نوری مصباحی آذربور پیشرفتهائی در اصلاح چغندر قند

3-Astsch Wager E , Pollen degeneration in male sterile sugar beet with special reference to the tapetal plasmodium , J, Agr, Res, 1947, P.75.

4-Bliss.A.Fredrick & W.H.Gabelman, Inheritance of male sterility in beet. Crop Science, 1965, PP.403-406.

5-Owen F.V, Utilization of male sterility in breeding superior yielding sugar beet. A.S.S.B.T, 1948, Vol.5, PP.25-28.

6-Owen F.V, The sugar beet breeders problem of establishing male sterile populations for hybridization purposes. A.S.S.B.T, 1950, Vol.6, pp.191-194.

7-Shigeru Imanishi & Takeo Takeda, Studies on the utilization of cytoplasmic male sterility in the breeding of sugar beets, some problem on O-type selection. Bulletin of sugar beet research, 1962, Vol.11, PP.261-271.