

بسم الله الرحمن
الرحيم

موضوع:

بررسی فاکتورهای موثر در ریزش گل و میوه درخت گردو

گیاهشناسی گردو:

1. گردوی ایرانی یا انگلیسی با نام علمی (*Juglans regia L.*) و تیره ی *Juglandaceae*
2. گردو درختی خزان دار و یک پایه و دیپلوئید ($2n=23$) و میوه ی شفت کاذب
3. گرده افشانی به وسیله ی باد (دگرگرده افشان)
4. گل آذین ماده دارای 1 تا 3 گل روی انتهای شاخه های طویل یا اسپورهای جانبی و گل آذین نر (شاتون ها) به صورت جانبی روی شاخه های یک ساله
5. وجود تعداد زیادی گل روی شاتون ها (بیش از 4 میلیون دانه ی گرده به ازای هر گل آذین)
6. گردو در 5 تا 6 سالگی به بار می نشیند و از 10 تا 15 سالگی به بعد حداکثر محصول را تولید می کند.

گیاهشناسی گردو:

7. گل ها فاقد گلبرگ (دارای 4 کاسبرگ)

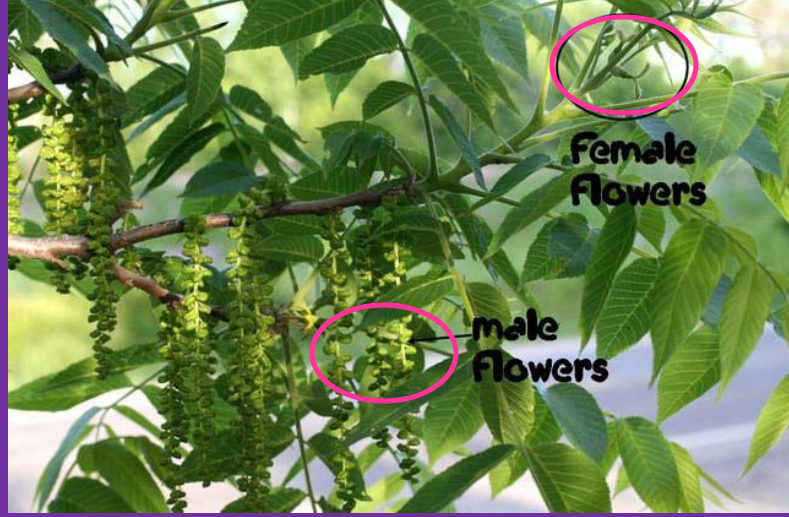
8. ارقام گردو خود بارور ولی دایکوگام هستند.

9. مهمترین ارقام گردوی ایرانی کاغذی، نوک کلاغی و ضیاء آبادی قزوین و مهمترین ارقام خارجی

آن “Serr” و با درجه اهمیت کمتر ارقام “Hartley” و “Chandler”

10. منشا آن فلات ایران است.

"incomplete" flowers – unisexual and sepals and petals lacking



"incomplete" flowers – unisexual and sepals and petals lacking

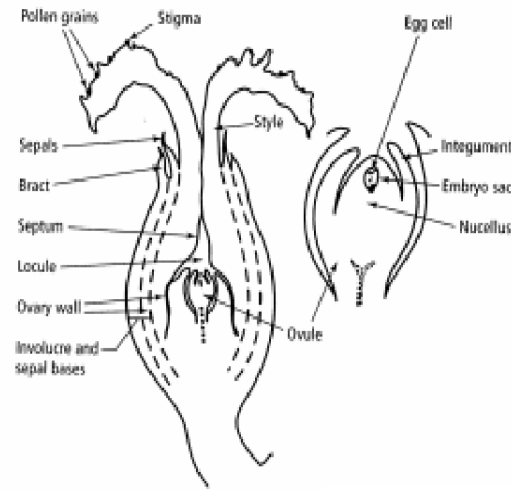
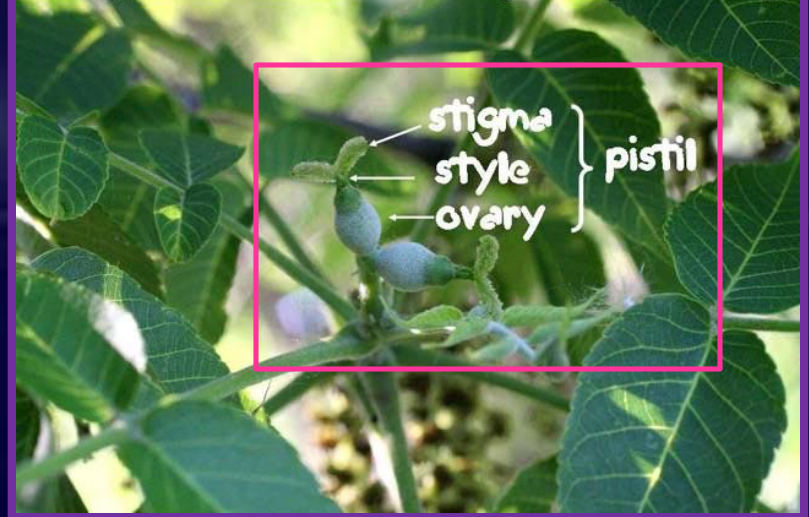
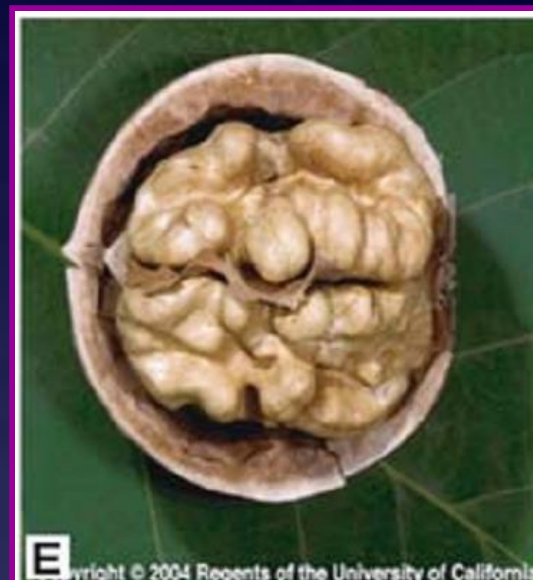
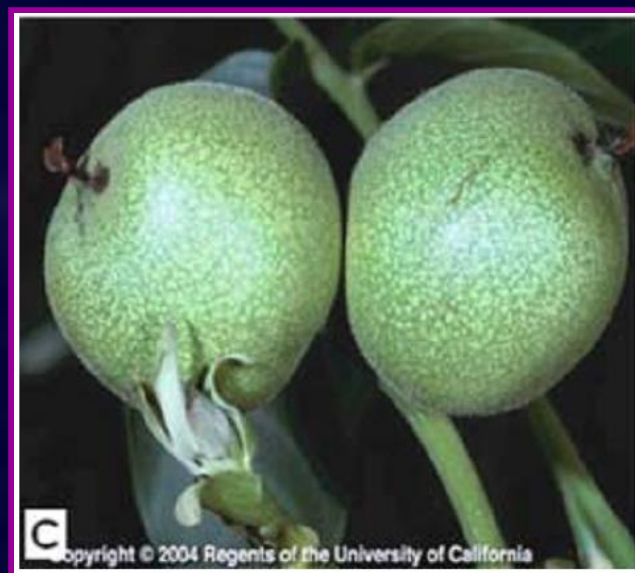


Fig. 2. Longitudinal section of a pistillate flower (Polito, 1996).





- گل های نروماده ی گردو (A)؛
 گل ها بعد از گرده افشانی (B)؛
 میوه ی بالغ در پوسته (C)؛
 میوه های قابل برداشت (D)؛
 بذردر پوسته ی سخت (E).

مقدمه:

میزان تشکیل میوه در گردو یکی از عوامل مهم و موثر بر میزان عملکرد است. عدم میوه دهی منجر به خسارت زیادی به پرورش دهنده می شود و باعث کاهش سودآوری کشت درختان میوه می شود که میزان آن تحت تاثیر عوامل **ژنتیکی** و **محیط** است.

در سال های اخیر ریزش **گل های ماده (PFA)** در برخی از ارقام گردو در برخی کشورهای آمریکا، فرانسه و اسپانیا گزارش شده است. این پدیده بر میزان تشکیل میوه تاثیر منفی داشته و عملکرد درختان گردو را به شدت کاهش داده است.

عوامل موثر بر میزان تشکیل میوه در گردو عبارتند از:

فاکتورهای داخلی

1. گرایشات تکاملی

2. اثر ژنتیکی

3. فاکتورهای فیزیولوژیکی

فاکتورهای خارجی (محیطی)

(Wani et al., 2010)

فاکتورهای داخلی شامل:

👉 **گرایش‌ات تکاملی** که باعث عدم میوه دهی می شوند، عبارتند از:

- **گل های ناقص یا معیوب:** گل های ناقص هر دو بخش نرو ماده را ندارد یعنی پرچم و مادگی گل ها روی همان درخت اما در مکان های مختلف قرار دارند، به این گونه ها به اصطلاح تک پایه گفته می شود برای مثال گردو، پیکان، بادام هندی و فندق.

- **غرابت ساختاری:** دوره ی پذیرش کلالة با آزاد شدن دانه ی گرده در گیاهان تک پایه هم زمان نیست که این به دایکوگامی معروف است. دایکوگامی از خود گرده افشانی گل های گردو جلوگیری می کند که این به دلیل بلوغ دو اندام جنسی در زمان های مختلف است.

بروز هم پروتاندری و هم پروتوجنی در گردو از خود گرده افشانی جلوگیری می کند در حالی که درخت را وادار به دگرگرده افشانی می کند.

👉 **اثرات ژنتیکی:**

عدم باردهی ناشی از هیبریدهای عقیم: دورگه گیری با عقیمی همچنین با عدم باردهی در ارتباط است. درجه عقیمی با افزایش تلاقی ها، افزایش می یابد.

👉 **اثرات فیزیولوژیکی:**

- شرایط تغذیه ای گیاه:

(Wani et al., 2010)

Table 2. Other sterile hybrids.

S/N	Cross	Hybrids
1	Troth early peach x Wildgoose plum	Mule
2	Peach x Sand cherry	Kamdesa
3	Pear x Quince	Pyronia
4	Persian walnut x California	Royal walnut
5	Persian walnut x Eastern black	Paradox walnut

Source: Gardner (1952).

(Wani et al., 2010)

به نظر Deng در سال 1991 **کمبود نیتروژن** موجب تشدید **PFA** می گردد. نشاسته و نیتروژن در چوب دو ساله در طی ریزش گل های ماده به حداقل میزان خود کاهش می یابد. وقتی که **N کافی** در اختیار درخت قرار دارد، میزان **تشکیل میوه** افزایش می یابد. محققین معتقدند که عنصر **B** در فرآیند تولید مثلی درختان میوه و خشک میوه ها اهمیت ویژه ای دارد و اثرات مثبت عنصر **B** در **تشکیل میوه** ثابت شده است.

از جمله فاکتورهای محیطی موثر بر میزان تشکیل میوه:

باد:

درختان میوه مانند فندق و گردو گرده افشانی توسط **باد** انجام می شود اما اگر سرعت آن خیلی بالا باشد، مضر است زیرا باعث می شود روی قسمتی که در **معرض باد** است، تشکیل **میوه کاهش** یابد و روی طرف دیگر **میوه زیادی** تشکیل شود.

گذشته از این سرعت بیش از اندازه ی باد، منجر به **سقوط تخمدان** (Gardner, 1952) و همچنین **خشک شدن کلاله** می شود.

مواد شیمیایی و آفت کش ها:

اسپری آفت کش ها روی سطح پذیرش کلاله اثر می گذارد و درجات متفاوتی از آسیب را باعث می شود (Racsko et al., 2007).

اثر اسپری استروپتومایسین برای کنترل بلایت گردو روی ریزش میوه ی

گردو:

استروپتومایسین یک ماده ی موثر برای کنترل این بیماری است با این حال اسپری استروپتومایسین می تواند باعث ریزش با معنی در میوه ی گردو، ۳ تا ۵ هفته بعد از اسپری پاشی شود. نتایج نشان داد که استروپتومایسین از **رشد لوله ی گرده** جلوگیری می کند و این گونه از **لقاح** جلوگیری می کند. اگه از استروپتومایسین برای کنترل **بلایت باکتریایی** در گردو استفاده شود، باید از همزمانی اسپری با **شکوفایی گل** و زمان پذیرش **مادگی**، جلوگیری شود (Buchner et al., 2000).

دمای بالا: در دماهای بالاتر از ۳۲ درجه سانتی گراد، **خشکی سطح کلاله و زوال سریعتر کیسه جنینی** رخ می دهد (Jindal et al., 1993).

ریزش گل ماده یا PFA:

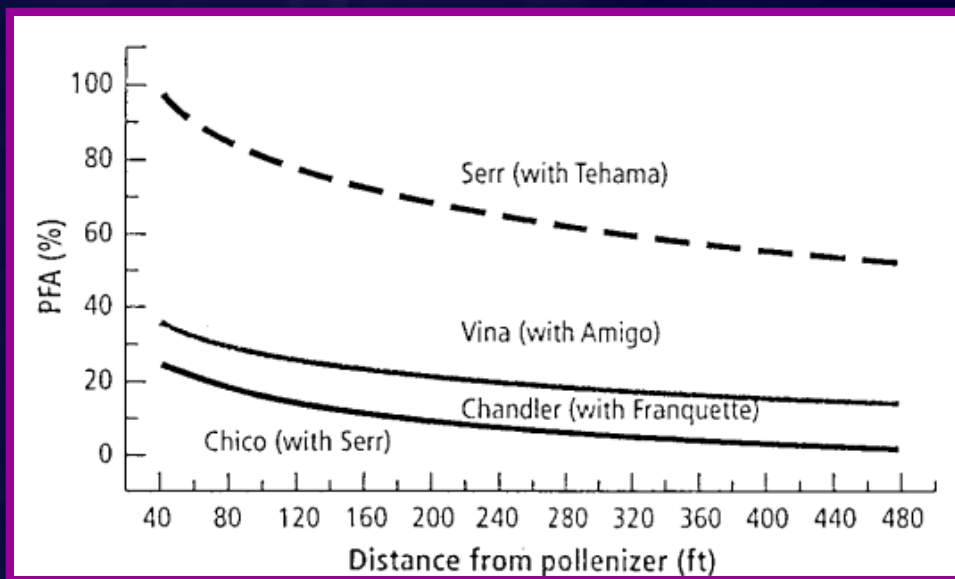
ریزش گل های ماده در ابتدای فصل، تقریباً 2 تا 3 هفته بعد از شکوفایی یعنی زمانی که اندازه گل ها 4-5 mm است، رخ می دهد. در حالت PFA گل ها ظاهراً می شوند و به طور طبیعی در بهار رشد می کند بعد از این که کلاله متورم شد، رشد مادگی متوقف شده و زود قهوه ای شده و ریزش می کنند. PFA، 2 تا 3 هفته قبل از ریزش طبیعی گل های ماده (ناشی از کمبود دانه ی گرده) رخ می دهد. ریزش گل ماده می تواند در برخی ارقام مانند "Serr" بالا باشد به گونه ای که گاهی این ریزش به 90% هم می رسد (Polito, 1996).

★ پژوهش انجام گرفته روی گردوی رقم (Serr) توسط دانشگاه کالیفرنیا (UC) در سال 1980 نقش های احتمالی آفات، بیماری ها، کمبود عناصر غذایی، سن درخت، سایه، عملیات هرس و ناسازگاری دانه ی گرده یا فقدان دانه ی گرده را رد کرد (Catlin et al., 1987). در طول این دوره مشاهده شد که PFA بین مکان های مختلف از سالی به سال دیگر متفاوت بود.

★ در اوایل 1990 دانشگاه کالیفرنیا تحقیقات خود را بر روی نقش زیادی دانه ی گرده در PFA آغاز کردند. نتایج نشان داد که PFA وابسته به مقدار دانه ی گرده است و پاسخ ارقام مختلف گردوبه مقدار بالای دانه ی گرده متفاوت است آن ها ثابت کردند که PFA با منبع دانه ی گرده ارتباطی ندارد ولی با فاصله از منبع دانه ی گرده ارتباط مثبتی دارد.

PFA با فاصله از گرده دهنده در باغ های شاخص برای "Serr"، "Chandler" و "Chico" وابسته است (Polito et al., 1996a).

باغ های موجود در Yolo در جنوب دره ی Sacramento، هیچ ارتباطی بین فاصله از گرده دهنده و PFA یافت نشد. در 3 باغ دیگر در دره ی Sacramento در Sutter و Butte، PFA با حذف شاتون های گرده دهنده یا با فاصله گرفتن از گرده دهنده کاهش نیافت.



(Krueger, 2000)

ارتباط PFA با میزان عناصر غذایی در برگ:

میانگین میزان N برگ در دو گروه از درختانی که دارای ریزش بیش از 75% و کمتر از 25% بودند، دارای تفاوت بسیار معنی داری است. میزان N برگ در درختانی دارای ریزش کم، کمتر بود. این مسئله احتمالا به دلیل جذب بیشتری از N توسط میوه های در حال رشد درختان این گروه است. بقیه عناصر در میزان ریزش گل های ماده تفاوت معنی داری نشان ندادند.

جدول ۳ - نتایج آزمون تی (t) بین میزان عناصر در برگ درختان دارای سطوح مختلف PFA و میانگین مقادیر عناصر در دو جامعه آماری (درجه آزادی برای تمام مقایسه ها برابر ۲۸ است)

عنصر	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	Mn(mgl ⁻¹)	Fe(mgl ⁻¹)	Zn(mgl ⁻¹)	B(mgl ⁻¹)	Cu(mgl ⁻¹)
جامعه با PFA>۷۵	۲/۳۳	۱/۰۷	۱/۶	۱/۲۵	۰/۵۶	۲۵۵	۲۹۰	۴۱	۲۹/۷	۴/۰۵
جامعه با PFA<۲۵	۲/۲۳	۱	۱/۳	۱/۷۴	۰/۵۳	۲۳۴	۲۵۵	۳۶	۳۰/۵	۴
t محاسبه شده	۶/۹۶ **	۱/۹ ns	۱/۸۷ ns	۱/۴۳ ns	۱/۶۵ ns	۱/۶۴ ns	۱/۸۶ ns	۶۳ ns	۱/۳۲ ns	۰/۵۳ ns

** : تفاوت معنی دار در سطح ۱٪

ns : بدون تفاوت معنی دار

علت PFA در گردوی رقم “Serr” و با درجات کمتر در ارقام دیگر:

❖ ریزش گل های ماده به علت تراکم بالای دانه ی گرده در باغ

❖ ریزش گل به علت عدم گرده افشانی

(Cristian et al., 2008)

کاهش دانه ی گرده، کاهش PFA و افزایش عملکرد:

آزمایش: در مناطقی که دانه ی گرده قبل از پراکندگی یا به وسیله ی حذف گرده دهنده یا توسط لرزش شاتون های درخت گرده دهنده، کاهش یافته، PFA به طور معنی داری کاهش یافته و عملکرد به طور معنی داری در مقایسه با مناطق با باغ های مشابه که شاتون ها یا گرده دهنده ها وجود داشتند، افزایش یافته بود.

آزمایش: در محل هایی که گرده دهنده ی “Tehama” حذف شده بود، PFA کاهش یافته و عملکرد 40 تا 86% در مقایسه با باغ های حاوی گرده دهنده، افزایش یافت.

این نتایج به دست آمده با تشکیل میوه ی نامطلوب ناشی از مقدار زیاد دانه ی گرده در

J. nigra (Beineke and Masters, 1976)

و

J. regia (Kavetskaya and Tokar, 1963; Por and Por, 1990; Szentivanyi, 1990)

مطابقت داشت.

با این وجود گزارشات اخیر مراحل پیشرفته ی ریزش را به طور واضح تشریح نمی کند.

(Kavetskaya and Tokar, 1963; Szentivanyi, 1990)

Ryugo و همکارانش در سال 1985 گزارش دادند که برداشت شاتون های نابالغ در طول خفتگی، ماندگاری گل

های ماده را در طی بهار افزایش داد.

☞ مواد ذخیره ای C توسط شاتون های در حال رشد و قبل از بلوغ گل های ماده مصرف می شوند (عدم وجود

منابع غذایی کافی عامل اصلی (PFA)).

PFA همچنین قبل از توسعه ی مناسب برگ ها برای انتقال کافی مواد فتوسنتزی در فصل رشد جاری، اتفاق می

افتد. در پکان PFA ارتباط عکس با ذخائر کربوهیدراتی دارد (Sparks and Madden, 1985) و مقدار

بالای ذخائر کربنی گل دهی و میوه دهی را در درختان بالغ پکان تحریک می کند (Worley, 1979).

مطابق با نظر Polito و همکارانش در سال 1998 **ریزشی** که به وسیله ی گرده های بیش از حد در کلاله ها تحریک می شود ناشی از **تولید و توزیع اتیلن** در گل ها است که مقدار زیادی از این هورمون **زوال و آسیب بافت های گل** را به دنبال دارد.

مسئله ریزش ناشی از زیادی دانه ی گرده در ارقام **“Serr”** و با یک درجه ی کمتر در **“Hartley”** و **“Chandler”** دارای اهمیت است.

(Catlin et al., 1990; McGranahan et al., 1994; Lemus, 2005; González, 2006)

اخیرا گزارش شده است که کاربرد **آمینو اتوکسی ونیل گلايسين (AVG)**، از سنتز **اتیلن** جلوگیری می کند، مشکل ریزش ناشی از زیادی گرده را کاهش می دهد.

(Lemus et al., 2007)

در طول سال های 2005 تا 2006 در شیلی ارزیابی در رابطه با ریزش ناشی از زیادی دانه ی گرده انجام گرفت، نشان داد که **40 تا 90%** ریزش در گل های گردو، مربوط به **زیادی گرده** است که روی میزان عملکرد اثر گذاشته است (Lemus, 2005)؛

از طرف دیگر، **ریزش ناشی از فقدان دانه ی گرده**، بیش از **5%** نیست، به گونه ای که Krueger در سال 2000 آن را تایید کرده است.

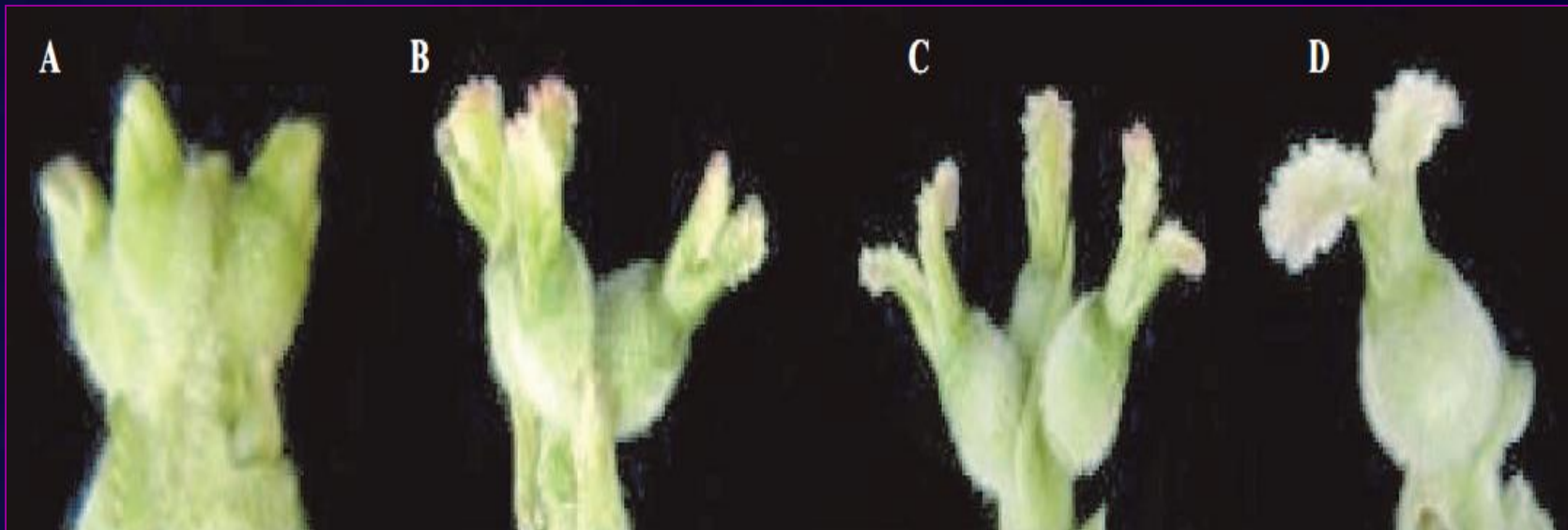
مراحل پذیرش گل ماده در گردورقم "Serr":

(A) مرحله ی قبل از پذیرش

(B) مرحله ی پذیرش

(C) مرحله ی پذیرش کامل

(D) مرحله ی پس از پذیرش



افزایش مقدار گرده $\blacktriangleleft$ افزایش ریزش گل ها و 5% دانه گرده $\blacktriangleleft$ 9% ریزش و حداکثر تشکیل میوه با 1% گرده.

در رقم "Serr" کاربرد دانه گرده بین 0 و 5% برای تشکیل میوه مناسب است بدون این که ریزش گل به دلیل گرده زیاد رخ دهد.

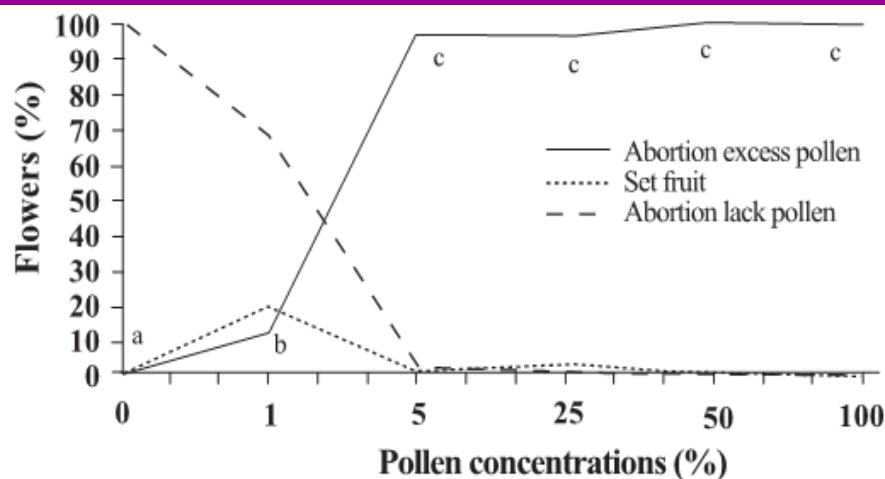


Figure 2. Set fruit and flower abortion on 'Serr' walnut.

ریزش گل های ماده (PFA) بدون تیمار (گرده افشانی آزاد) و

حالت گرده افشانی مصنوعی در ارقام گردوی ایرانی

(Krueger, 2000)

Cultivar	% PFA (SE)	
	Open pollinated	Artificially pollinated ^z
Serr	21	99
Payne	46	94
PI 159568	70	100
Sunland	18	88
Vina	15	100
Tulare	14	91
UC 76-80	1	86
Hartley	35	76
Chandler	33	99
Howard	9	92
Franquette	2	78
Mean	24	91

علائم سقط گل ماده:

(1) تشکیل لایه سواگرد دقیقاً زیر مادگی

(2) تشکیل لایه سواگرد در پایین دمگل

رشد 3-4 میلی متری مادگی قبل از ریزش ناشی از گرده ی زیاد

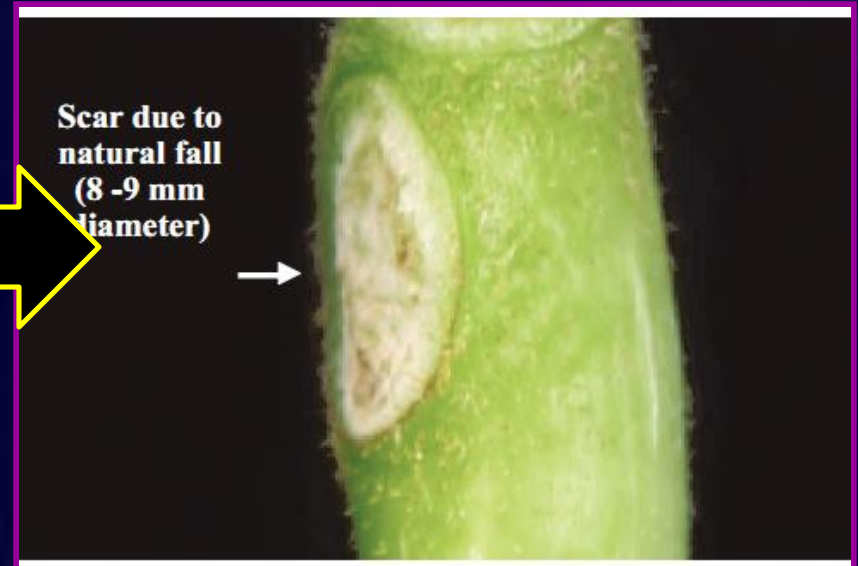
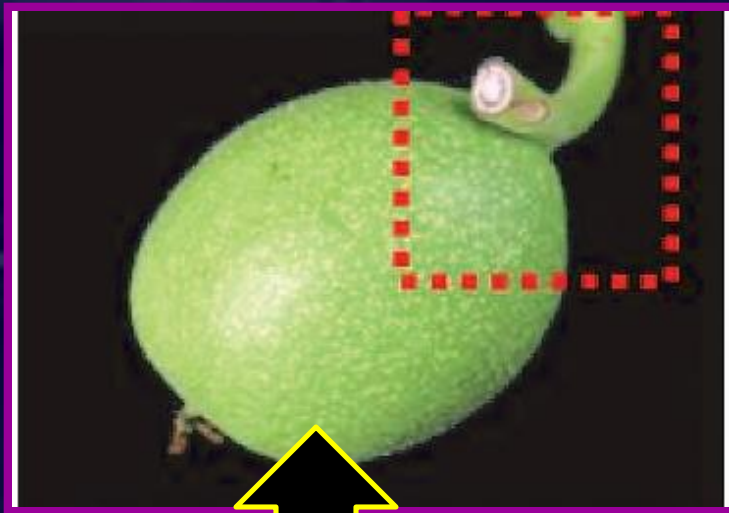


(Cristian et al., 2008)

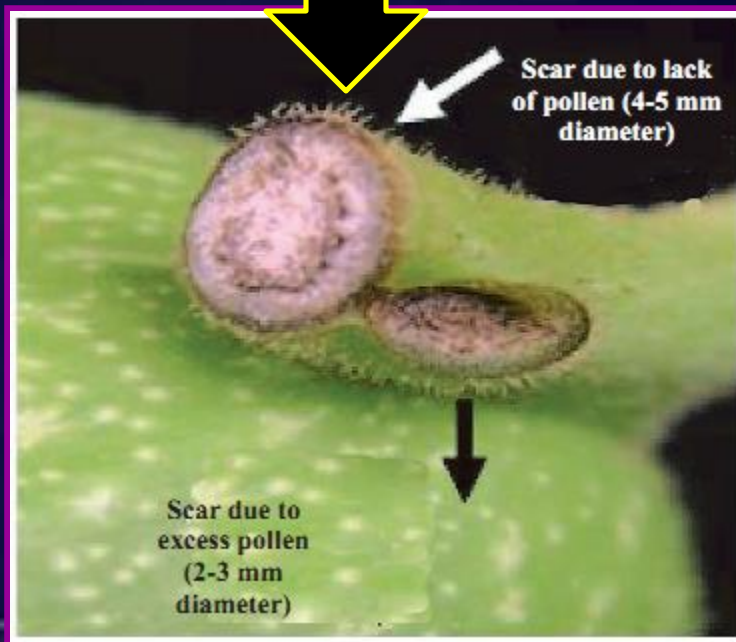
علائم ریزش گل ماده ناشی از زیادی دانه ی گرده در روزهای مختلف بعد از سقط



آسیب در ناحیه دمگل ناشی از زیادی و فقدان گرده



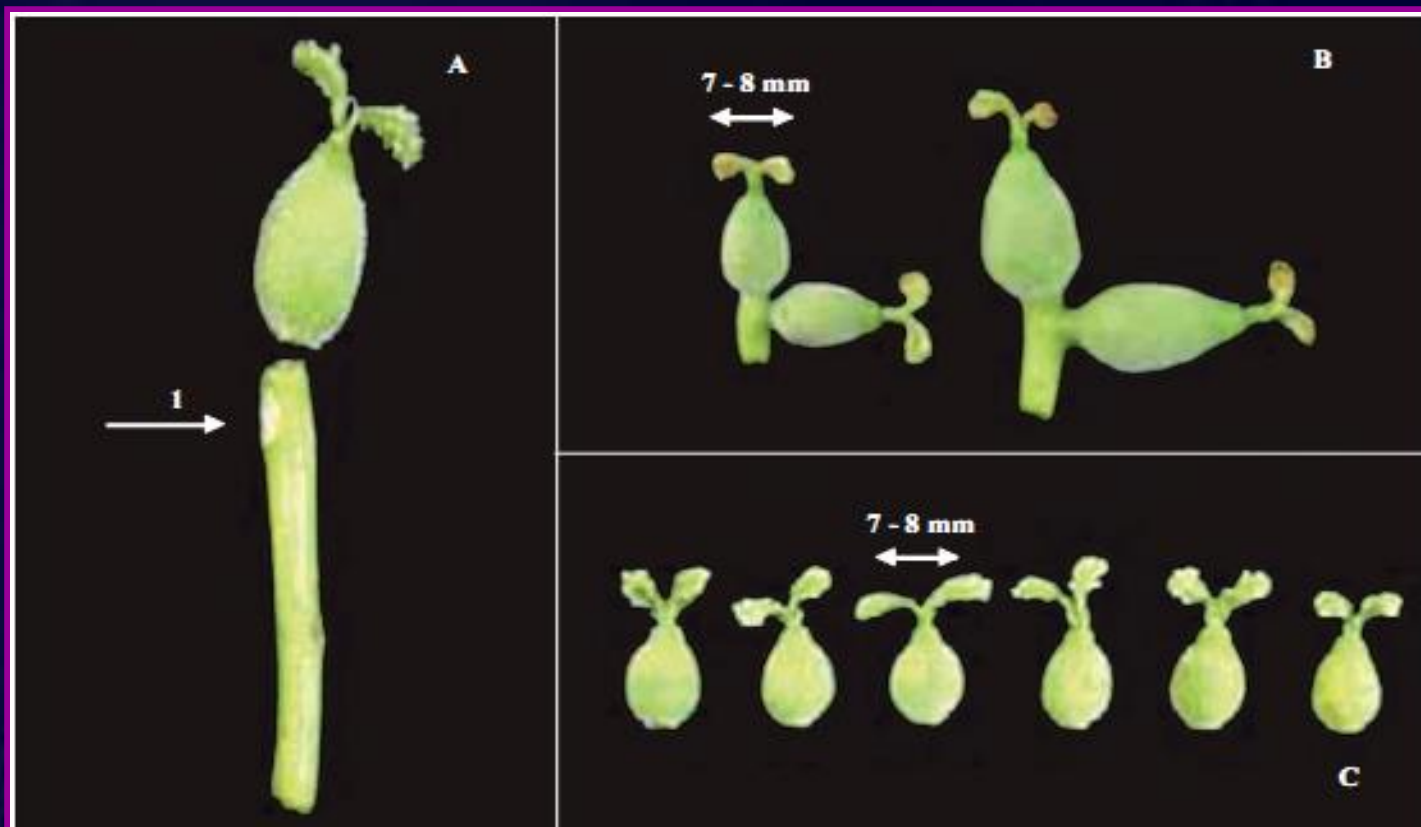
(Cristian et al., 2008)



علائمی ایجاد شده در اثر فقدان گرده: گل های گرده افشانی نشده 94% گل ها اندازه ی تقریبی 7 تا 8

mm (ریزش)، 98/7% گل ها بدنی دمگل و انتهای ناحیه ریزش دمگل (بر خلاف گل های سقط شده در اثر گرده اضافه) فاقد علائم نکروزه (Cristian et al., 2008) .

علائم مختلف بین گل های گرده افشانی نشده (A , C) و تشکیل میوه (B). 1: لایه ی **Excision**



اثر GA₃ بر نمو کیسه ی جنینی:

میزان ریزش در تخمدان های گرده افشانی شده گرده افشانی نشده تخمدان های گرده افشانی نشده ولی تیمار شده با GA₃ در طول دوره ی آهسته ی رشد

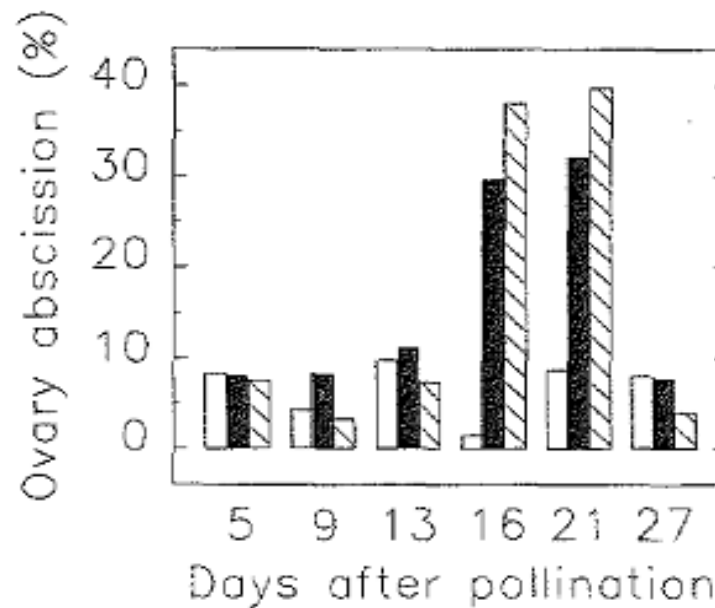


Fig. 5. Abscission rates of pollinated (□), unpollinated (■), and GA₃-treated unpollinated ovaries (▨) during the slow period of growth.

تدابیری که برای کاهش ریزش ناشی از زیادی دانه ی گرده در رقم “Serr”

① تکان دادن درخت با ابزار خاص ← بخشی از شاتون های درخت (Lemus, 2005).

② 1-MCP یا 1- متیل سیکلو پروپان ← روی تعدادی از پذیرنده های اتیلن و جلوگیری از فعالیت آن ها (Lemus, 2005).

نتیجه:

😊 کاربرد کود نیتروژنه بعد از **تشکیل جوانه ی انتهایی** منجر به نمو گل هایی با **طول عمر** بالای کیسه ی جنینی می شود
(Jackson, 2003).

😊 محلول پاشی برگ **B**: **بالاترین تشکیل میوه**، **بقاء میوه** و **بازده خشکبار** (Tomar and Singh, 2007).
با این حال کاربرد بیش از حد کودها ممکن است گل های غیر نرمال را افزایش دهد.

😊 کاربرد کود **N** در گردوی رقم “Serr” اثری چندانی روی **PFA** نداشت زیرا بیش از **90% ریزش آن مربوط به فزونی دانه ی گرده** است.

😊 واکنش های متفاوت **ارقام گردو** به **فاصله از گرده دهند**، عمومی ساختن نتایج را روی **PFA** مشکل ساخته است
بنابراین نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه است.

😊 مقدار کم **نیترژن**، رقابت بر سر **کربوهیدرات** و **سایه** بیش از حد، **رقابت** بین بخش های مختلف گیاه، **سن**، سیستم **هرس**، **تناوب باردهی** یا **آفات و بیماری ها** از جمله فرض های احتمالی برای بروز **PFA** هستند ولی به دلیل وجود واکنش های متفاوت بین ارقام مختلف عمومی ساختن نتایج روی PFA مشکل است بنابراین نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه است.

😊 مقدار **GA** در گل های گرده افشانی نشده، مدت محدودی ریزش گل را به تاخیر انداخت اما به طور کلی در **کنترل ریزش** تاثیری نداشته است.

😊 اگه از استرپتومایسین برای کنترل بلایت باکتریایی در گردو استفاده می شود، از همزمانی آن با **شکوفایی گل و زمان پذیرش مادگی**، باید جلوگیری شود یا از ارقام **مقاوم تر** استفاده کرد.

- ❖ McGranahan, G. H., G. D. Voyiatzis, P. B. Catlin and V. S. Polito, J. A. SOC. 1994. High Pollen Loads Can Cause Pistillate Flower Abscission in Walnut. HORT. SCI. 119(3): 505–509.
- ❖ Cecich, R. A. ?. Floral Biology And Pollination Of Eastern Black Walnut. USDA Forest (Service North Central Research Station.
- ❖ Krueger, W. H. 2000. Pollination of English Walnuts Practices and Problems Hortechonology. 10(1).
- ❖ 11. Deng, X., S. A. Weinbaum, T. M. Degong and T. T. Muraoka. 1991. Pistillate flower abortion in “Serr” walnut associated with reduced carbohydrate and nitrogen concentration in wood and xylem sap. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 166:291-296.
- ❖ Catlin, P. B. and E. A. Olson. 1990. Pistillate flower abscission of walnut “Serr” , “ Sun-land” , “Howard” and “Chandler”.Hort. Sci. 25:1391-1392.
- ❖ Catlin, P. B.and V. S. Polito. 1989. Cell and tissue damage associated with Pistillate flower abscission. of persian walnut. Hort. Sci. 24:1003-1005.

- ❖ Catlin, P. B., D. E. Ramos, G. S. Sibbett, W. H. Olson and E. A. Olson. 1987. Pistillate flower abscission. of the persian walnut. HortSci. 22:201-205.
- ❖ Wright, C. J. 1989. Manipulation of Fruiting. Ed. Butterworth and CO. Britain. Pp102-145p.
- ❖ Sartorius, R. 1990. Anatomische, histologische und cytologische untersuch-ungen zur samenentwick lung beider walnuB(Juglans regia L.) unter besonderer Berucksichtigung der Apomixis. Dissertation, Univ. Hohenheim. 205-218pp.
- ❖ Ryugo. K., G. Bartoloni, R. M. Carlson and D. E. Ramos. 1985. Relationship between catkin development and cropping in the persian walnut “Serr”. HortSci. 20:1094-1096.
- ❖ Racsko, J., M. Soltesz, Z. Szabo and J. Nyeki. 2006. Fruit drop: II. Biological background of flower and fruit drop. International Journal of Horticultural Science. 12 (3): 103–108.
- ❖ Wani, I. A., M. Y. Bhat, A. Ali Lone and M.Y. Mir. 2010. Unfruitfulness in fruit crops: Causes and remedies. African Journal of Agricultural Research Vol. 5(25): 3581-3589.
- ❖ Racsko, J., G.B. Leite, J.L. Petri, S. Zhongfu, Y. Wang, Z. Szabo, M. Soltesz and J . Nyeki. 2007. Fruit drop: The role of inner agents and environmental factors in the drop of flowers and fruits. International Journal of Horticultural Science. 13 (3): 13–23.

- ❖ Cristian, G. R., L. S. Gamalier and R. Gabino. 2008. Pistillate flower abscission symptoms of “Serr” Walnut (*Juglans regia* L.). Chilean Journal of Agricultural Research. 68: 183-191.
- ❖ Deng, X., S.A. Weinbaum, T.M. DeJong and T.T. Muraoka. 1991. Distillate Flower Abortion in ‘Serr’ Walnut Associated with Reduced Carbohydrate and Nitrogen Concentrations in Wood and Xylem Sap. Jour. AMER. SOC. HORT. SCI. 116(2):291-296. 1991.
- ❖ Buchner, R. P., W.H. Olson, V. S. Polito and K. Pinney. 2000. Effect of Streptomycin Walnut Blight Sprays on Nut Drop. HORTSCIENCE, VOL. 35(3):421-450.
- ❖ Tadeo, F. R., M. Talon, E. Germain and F. Dosba. 1994. Embryo sac development and endogenous gibberellins in pollinated and unpollinated ovaries of walnut (*Juglans regia*). Physiologia Plantarum. 91: 37- 44 .