



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

مکانیسم بی دانگی در زرشک بی دانه ایرانی (*Berberis vulgaris* L. var. *asperma*)

چکیده

گونه زرشک (*Berberis vulgaris* L. var. *asperma*) در مناطق خشک و نیمه خشک ایران (استان خراسان جنوبی) کشت شده و به طور گسترده ای به عنوان یک افزودنی غذایی استفاده می شود. میوه های این گونه بی هسته است، در حالی که زرشک وحشی دانه دار در همان منطقه تولید می شود. در این مطالعه، مکانیسم بی دانگی در زرشک بی دانه با استفاده از آزمون زنده مانی گرده، گرده افشانی با آزمایش میدانی و مشاهده میکروسکوپی رشد لوله گرده در مادگی و توسعه تخمک بررسی شده است. برای مقایسه، ما نیز توسعه تخمک در نوع زرشک وحشی (*B. crataegina* DC) را مورد بررسی قرار داده ایم. در گرده زرشک بی دانه جوانه زنی در 54٪ موارد بوده است. زرشک بی دانه 20 درصد میوه بذردار زمانی که با گرده نوع زرشک وحشی گرده افشانی است تولید می کند. یک کاهش شدید میوه در گل بدون گرده افشانی اخته زرشک بی دانه وجود دارد. در زرشک بی دانه، تعداد زیادی از دانه های گرده (حدود 370) در کلاله هر گل در 12 ساعت بعد از مرحله بالون (ABS) مشاهده شده است. بسیاری از آن ها جوانه زده و منطقه داخل سلولی از سطح کلاله نفوذ می کنند، اما هیچ لوله گرده ای به تخمدان نمی رسد. در زرشک بی دانه، بسیاری از تخمک ها هیچ کیسه جنینی ندارد و یا کیسه جنین ناقص بسیار کوچک دارند. علاوه بر این، هسته قطبی مخالف به وضوح در برخی موارد در 14 روز پس از تمام گل (AFB) به رسمیت شناخته شده است. با این حال، در نوع وحشی، لقاح با ناپدید شدن هسته قطبی همراه بود. در کشت زرشک، آندوسپرم سلولی در هفت روز AFB آشکار شد. در 21 روز AFB، تمام تخمک زرشک بی دانه، انحطاط شد در حالی که در همان زمان در نوع وحشی، یک یا دو تخمک از هر گل طبیعی بود و به دانه کامل توسعه یافت. نتایج نشان داد که خود ناسازگاری نقش اصلی در بی دانگی زرشک بی دانه دارد. با این حال، فرکانس بالا از تخمک غیر طبیعی و تک لقاح می تواند به عنوان

دو دلیل دیگر از بی دانگی در نظر گرفته شود. با توجه به نتایج بدست آمده، پارتنوکاری، مهم ترین مکانیسم رشد میوه در زرشک بی دانه است.

لغات کلیدی: زرشک بی دانه، کیسه جنین، جوانه زنی دانه گرده، رشد لوله گرده، خود نا سازگاری، پارتنوکاری، بی دانگی

1. مقدمه

زرشک بی دانه (*Berberis vulgaris L. var. asperma*) یک محصول خاص است که در بیش از 6000 هکتار در استان خراسان جنوبی، ایران کشت می شود. به طور گسترده به عنوان یک افزودنی غذایی با برنج پخته شده و به ندرت در مربا و آشامیدنی استفاده می شود. که ارزش اقتصادی بالایی برای کشاورزان محلی دارد (کافی و همکاران، 2004).

خانواده زرشکیان یک خانواده بازدانگان و باغبانی آن متشکل از پانزده جنس مهم است و حدود 650 گونه به طور عمده در نیمکره شمالی یافت می شود و بومی آسیا، اروپا، شمال آفریقا، و شمال، مرکز و جنوب امریکا می باشد (آهرنت، 1961). گل نر و ماده زرشک، معمولا در خوشه مجزا هستند، و در چند سال گذشته در شاخه های کنار هم تولید شده اند. زرشک خود بارور به طور عمده مربوط به لقاح یا باروری گل بوسیله گرده خودش است. گرده افشانشان با توجه به لرزه تنجی پرچم و رفتار زنبور عسل در هنگام تغذیه با شهد است. تولید گرده چسبنده در مقادیر کم صورت می گیرد (ساستری، 1969؛ کادیک، 1992، اندرسون و همکاران، 2001). تخمک این گونه دارای تخمک وارونه، تخمک راست و چند هسته ای است. الگوی توسعه کیسه جنین از نوع پلیگونوم در یاخته هم کردار نشان داده شده است. در طرف مقابل زمین بزرگ و بی دوام هستند. دانه های گرده بالغ سه گرده شیار دار و دو سلولی هستند (ساستری، 1969).

میوه و مجموعه فرآیندهای دانه نقش مهمی در مدیریت باغ و پرورش میوه دارند. میوه بی هسته در محصولاتی مانند انگور و مرکبات مطلوب می باشد. با این حال، مجموعه دانه نقش مهمی در برنامه های اصلاحی دارند. در جمعیت های طبیعی، نتایج بی دانگی به خاطر یکی از سه علت زیر است: (i) عدم گرده افشانی، (ii) گرده افشانی بدون لقاح

(stimulative parthenocarpy) ، و (iii) لقاح پس از جنین (دانه) ، سقط جنین (stenospermocarpy) (استاوا ، 2002؛ عبادی و همکاران، 1996).

روند تولید مثل گیاهان ، به خصوص مجموعه دانه، ممکن است خود ناسازگاری یا پژمردگی به وجود آورد (پورچر و لانه، 2005 فرانکلین-تانگ، 2008). خود ناسازگاری (SI) یک فرایند کنترل ژنتیکی در گیاهان گلدار است که منجر به شناخت و رد خود یا گرده های مربوط به خود است (د . نتانکولد، 1997، 2001). بسته به گونه، گرده شناخته شده است و سبک های هاگه گیاه یا گامتوفیتی SI را رد کرده است (د نتانکولد، 1997، 2001). همچنین گزارش های بسیاری از لوله گرده ورود به تخمدان، و حتی تخمک وجود دارد، قبل از خود رد رخ می دهد "اواخر اقدام SI" (لرستن، 2004). در اواخر اقدام SI ، لوله ها گرده وارد تخمک می شود اما به کیسه جنین نفوذ نمی کند (کنریک و همکاران، 1986). در مورد دیگر ، لوله گرده اسپرم خود را به کیسه جنین می سپارد ، اما لقاح دو جایگاه را ندارد (کوپه، 1962). در برخی موارد دیگر، لقاح دو رخ می دهد، اما تخمک یا جنین پس از گرده افشانی خود هرگز تقسیم نمی شوند (سیچ و سمپسون، 2003؛ سیچ و همکاران، 2006). انتظار می رود که پژمردگی باعث نارسایی جنین در انواع مراحل رشد و نمو شود (سوا و باوا، 1986). SI نقش مهمی در کاهش پژمردگی و اثرات مضر آن می شود ؛ (واسر و ویلیامز، 2001 د نتانکولد، 1997).

میوه زرشک بی دانه هیچ دانه ای ندارد، در حالی که انواع وحشی آن در منطقه ذکر شده در بالا رشد می کند . چندین گونه از زرشک بی دانه در جهان .جود دارد اما تنها یک گزارش در مورد وجود SI در زرشک *corymbosa* وجود دارد (اندرسون و همکاران، 2001). مشاهده میکروسکوپی از رشد گرده در *B.corymbosa* نشان داد که دانه های گرده جوانه زده اند ، اما گرده فراتر از سطح کلاله رشد نمی کند (اندرسون و همکاران، 2001). آزمایش زنده ماندن گرده ، آزمایش گرده افشانی ، رشد گرده در انگ و تخمدان، رشد جنین SAC : در کار حاضر، ما چندین جنبه مربوط به ساز و بی دانگی در زرشک بررسی شده است.

2. مواد و روش

1.2. مواد گیاهی

مشاهدات میدانی و آزمایش گرده افشانی در ژرم پلاسما زرشک در علوم مشهد و پارک فناوری، خراسان، ایران (طول 59°، عرض جغرافیایی 36°) انجام شد. برای بررسی بافت شناسی و همچنین مطالعه جوانه زنی رشد گرده، گل آذین بالغ 10 ساله بدون هسته های قدیمی (*B. vulgaris L. var. asperma*) و کشت زرشک (B. *crataegina* DC) (بروویچ و زیلینسکی، 1975) از مزرعه تجاری در شهرستان بیرجند (طول 59°، عرض جغرافیایی 32°) و گیاهی باغ دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران (طول 51°، عرض جغرافیایی 35°) جمع آوری شده است.

برای مطالعه مکانیسم بی دانگی در زرشک بی دانه، چهار آزمایش به شرح زیر انجام شده است :

2.2. زنده ماندن گرده

گرده از گل آذین بالغ با روش npentan (کادیک، 1992) جمع آوری شد. سپس، کشت گرده در ظروف پتری در محیط جامد حاوی 20٪ ساکارز ، 1٪ آگار ، 0.01٪ اسید بوریک ، 0.01٪ KNO_3 ، 0.03٪ کلسیم (NO_3)₂ و 0.02٪ منیزیم $(SO_4)_2$ انجام شد . (بهینه سازی متوسط اولیه آزمایش). آنها در 20 C° در شرایط نور انکوبه شدند. درصد جوانه زنی دانه گرده با تقسیم تعداد گرده جوانه زده به کل گرده مشاهده شده در سه پتری دیش برای هر ژنوتیپ 12 ساعت پس از کشت محاسبه شد. داده ها با نرم افزار SPSS 15.0 مورد بررسی قرار گرفت و با آزمون t مقایسه شد.

3.2. رشد لوله گرده

در زرشک بی دانه، 12 گل در هر زمان نمونه برداری (یک گل در هر گل آذین از هر یک از چهار طرف اصلی از سه درختچه) مورد بررسی قرار گرفت. گل در 3، 6، 12، 24، 36، 72، 144، و 288 ساعت پس از مرحله بالون (ABS) جمع آوری شد ، ثابت در FPA (فرمالین: پروپیونیک اسید: 50٪ متیل الکل، 5: 5: 90، V/V)؛ مادگی از هر گل در 0.8 مول سود به مدت 1 ساعت در 60C° ملایم تر بود، حداقل به مدت 1 ساعت در آب مقطر شسته شده ، در 0.1 مول K_3PO_4 برای حداقل 4 ساعت رنگ آمیزی با رنگ آبی آنیلین (1٪)، و سپس له و رشد گرده با استفاده از

میکروسکوپ فلورسنس (Nikon E1000) در فیلتر تحریک BP 395 به 425 نانومتر و فیلتر مانع از LP450 مشاهده شد. موارد زیر اندازه گیری شد: (1) متوسط تعداد دانه گرده بر سطح ، (2) تعداد دانه های گرده جوانه بر روی کلاله، (3) تعداد لوله گرده نفوذ در بین سلول های قارچی شکل ، (4) تعداد گرده و (5) تعداد گرده در پایه تخمدان.

4.2. آزمایش درست

میوه و بذر مجموعه ای از زرشک بی دانه در زمینه بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار انجام شد. چهار گل آذین (13-20 گل در هر گل آذین) در طرف های مختلف از هر بوته برای هر تکرار انتخاب شدند. گرده از گل آذین بالغ با روش N-pentan جمع آوری شد (کادیک، 1992). گل، کاسبرگ ها، گلبرگ ها و پرچم در مرحله بالون برداشته شدند. گرده افشانی در زمان پذیرش انجام شد (یک روز پس از اخته). گل اخته با کیسه های خمیری ضد آب پوشیده شده بود. گرده بر روی سطح کلاله با یک برس کوچک قرار داده شد و گل دوباره پوشیده شده بود.

شش تیمار برای گرده افشانی وجود دارد: (1) گرده افشانی کنترل شده از گل اخته با گرده کشمشی زرشک، (2) گرده افشانی کنترل شده از گل اخته با گرده مخلوط کشت زرشک ، (3) گرده افشانی گل (بدون اخته) با مخلوط گرده زرشک ، (4) تحت پوشش گل اخته بدون هیچ گرده افشانی، (5) گل (بدون اخته و گرده افشانی) و (6) گرده افشانی آزاد گل پوشیده شده است.

پس از شش ماه، درصد تشکیل میوه و کشت میوه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد تشکیل میوه} = \frac{\text{تعداد کل میوه}}{\text{تعداد کل گل}} \times 100$$

$$\text{درصد میوه بذر دار} = \frac{\text{تعداد کل میوه های بذر دار}}{\text{تعداد کل میوه}} \times 100$$

تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم افزار SAS 9.1 برای تعیین تفاوت بین تیمارهای گرده افشانی با استفاده از یک ANOVA با روش مقایسه LSD انجام شد.

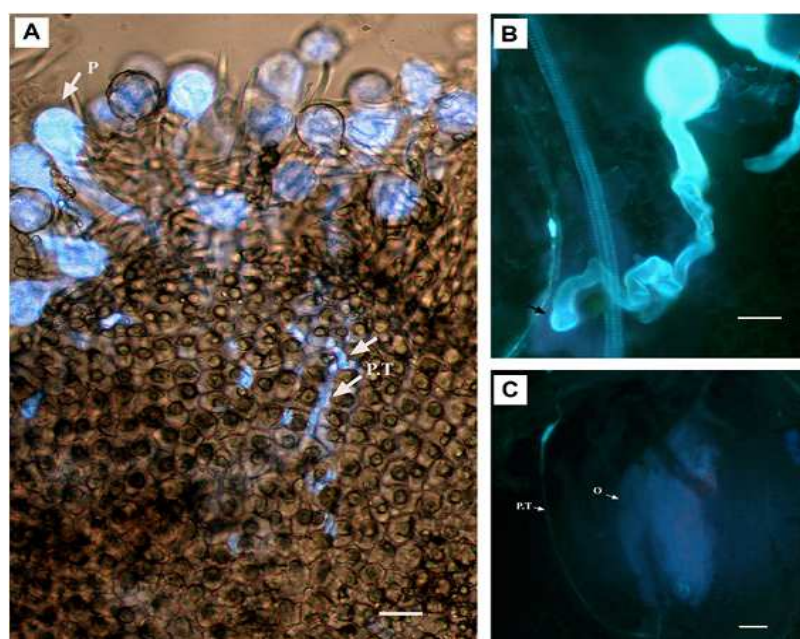
5.2. توسعه کیسه جنین و لقاح

این آزمایش در دو سال انجام شد. در ماه آوریل سال 2008 و 2009، سه درختچه مشابه زرشک بی دانه انتخاب شدند. گل ها از گل های هم زمان باز شده هر گل اذین از چهار طرف اصلی نمونه برداری شدند. ، 21 روز پس از تمام گل (AFB) گل در شکوفه کامل، 7، 14 جمع آوری شد. گل برداشت شده در FPA ثابت شد، آب از دست در اتانول، در آوند چوبی و پارافین جاسازی شده. بافت در ضخامت 7 میکرومتر با میکروتوم روتاری برش داده شدند و با سافرانین-باکتری های و سریع رنگ آمیزی شدند. در کشت زرشک ، نمونه برداری تنها در آوریل 2009 انجام شد و گل در تمام گل، 7، 14، 21 در FPA جمع آوری شد، 32 روز AFB و ثابت شده است. نوعی میکروسکوپ نوری انتقال (زایس) برای گرفتن تصاویر استفاده شده است. اعداد و درصد تخمک طبیعی (تخمک حاوی اندازه طبیعی از کیسه جنین)، تخمک کامل (تخمک حاوی کیسه جنین با هسته)، انحطاط تخمک و تخمک های بارور شده اندازه گیری شده است.

3. نتایج

1.3. زنده ماندن گرده

گرده زرشک بعد از 2 ساعت شروع به جوانه زدن می کند بعد از ن جوانه زنی دانه گرده بعد از 12 ساعت محاسبه شده است. متوسط جوانه زنی دانه گرده 57٪ و 69٪ در بی هسته و کشت زرشک بود. با این حال، درصد جوانه زنی دانه گرده در بی هسته و کشت زرشک تفاوت معنی داری نداشت ($P < 0.05$).



شکل 1. جوانه زنی گرده و رشد لوله گرده در زرشک بی هسته. (A) جوانه زنی دانه گرده و نفوذ بین سلولی لوله گرده در 36 ساعت ABS. نوار=4 میکرومتر، (B) انحنا و سپرده در لوله گرده محدود در کلاله. نوار=4 میکرومتر، نفوذ لوله (C) گرده به تخمک در 72 ساعت ABS. نوار=100 میکرومتر، P: گرده ، P.T: لوله گرده. O: تخمک. ABS: پس از مرحله بالون.

2.3. رشد لوله گرده

رشد لوله گرده (جدول 1) در زرشک بی دانه بدون تیمار گرده افشانی مشاهده شده است. سطح کلاله مرطوب و تحت پوشش در زمان پذیرای (گرده افشانی) بود. دانه های گرده بر روی سلول های نازک در لبه وارد می شود. در سه تا 12 ساعت پس از مرحله بالون (ABS)، 10-32 گرده در کلاله قرار داده شده است. در 24 ساعت ABS، تعداد گرده به 285 افزایش یافته است. حداکثر تعداد دانه گرده بر کلاله 787 در 36 ساعت ABS رسیده است. متوسط تعداد دانه گرده بر کلاله 6-72 ساعت است (21.6-400.2) پس از آن اندکی در 288 ساعت ABS (جدول 1) افزایش یافته است. لوله گرده در ابتدا در درون سلول و در میان سلول های مجاور به سلول های اپیدرمی کلاله (شکل A1) بزرگ شده است. و راحتی در پایان لوله گرده محدود در بین سلول های کلاله (شکل B1) مشاهده شد. تنها در دو مورد، دو لوله گرده در پایه تخمدان در 72 و 144 ساعت ABS (شکل C1) مشاهده شد. هیچ لوله

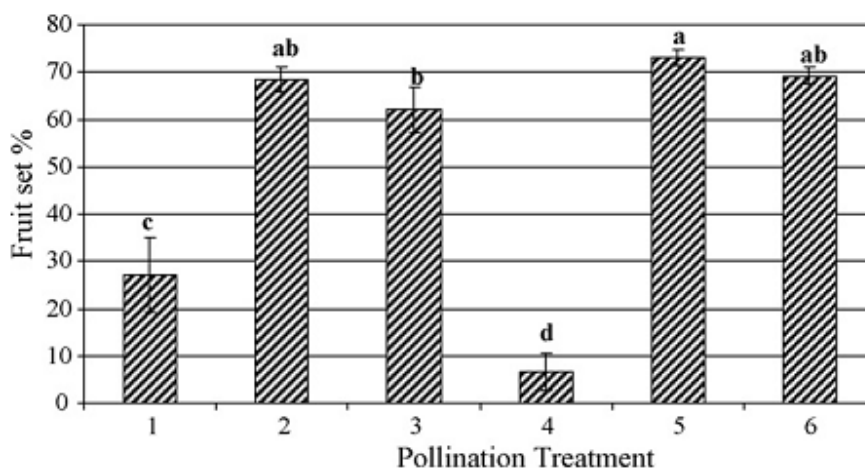
گرده ای در پایه تخمدان در 288 ساعت ABS (جدول 1) وجود ندارد، در حالی که تعداد و درصد کلاله 3-288 ساعت ABS افزایش یافته است. بسیاری از دانه گرده بر کلاله جوانه زده و لوله گرده به سلول کلاله نفوذ کرده است، اما همه آن ها در پایه کلاله (شکل 2) رد شده اند.

جدول 1. میانگین تعداد، دامنه و درصد دانه گرده بر کلاله، دانه های گرده جوانه و لوله گرده در پایه، متوسط و در کلاله در طول ساعت ABS^a جوانه زده است.

Hours after ABS	Pollen grains (Average number ^b , range and percentage)			Pollen tubes (Average number ^b , range and percentage)				
	On stigma	Germinated		On stigma	At the mid-stigma	At the base of ovary		
3	23 (10-32)	6 (3-9)	26%	3 (1-4)	13%	0	0	
6	21.6 (16-27)	9 (7-11)	41%	4 (2-5)	19%	1	5%	0
12	28 (17-30)	20 (18-22)	71%	12.5 (5-15)	45%	4 (3-5)	14%	0
24	138 (51-285)	88.2 (41-189)	64%	74 (30-140)	54%	13.8 (5-30)	10%	0
36	280.2 (241-787)	128.2 (80-140)	46%	119 (70-130)	42%	18 (9-24)	6%	0
72	400.2 (275-523)	156 (85-251)	40%	95.16 (60-100)	24%	45 (25-60)	11%	1
144	373.2 (316-455)	282 (264-270)	75%	231 (194-262)	62%	30 (20-45)	8%	1
288	359 (314-390)	330 (312-346)	92%	301.2 (285-315)	84%	40 (21-70)	11%	0

a. ABS : مرحله بالون گل.

b. میانگین 12 گل در هر زمان نمونه برداری.



شکل 3. درصد تشکیل میوه در شش تیمار گرده افشانی در زرشک بی هسته. تفاوت معنی داری ($P = 0.01$) با

آزمون LSD مشاهده شده است. تیمار گرده افشانی: 1: گرده افشانی گل اخته با گرده خود؛ 2: گرده افشانی گل اخته

با مخلوط وحشی انواع گرده؛ 3: گرده افشانی گل با مخلوط انواع گرده بذردار (بدون اخته)؛ 4: تحت پوشش گل

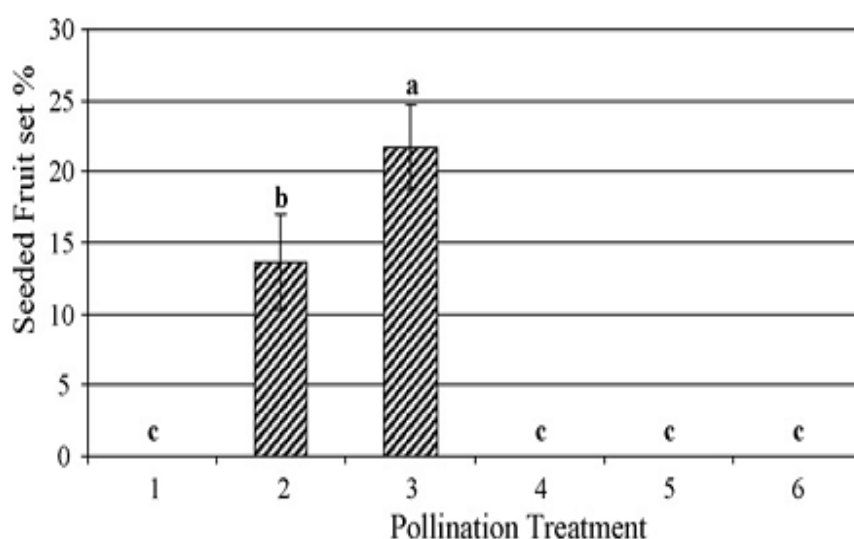
اخته با گرده افشانی؛ 5: گل تحت پوشش؛ 6: گرده افشانی گل باز کنترل می شود.

3.3. آزمایش میدانی

تیمار گرده افشانی اثر قابل توجهی ($P < 0.01$) در مجموعه میوه و درصد میوه کشت شده داشته است. میوه در گل طبیعی زرشک بی دانه حدود 70٪ بود (شکل 3). مجموعه حداقل میوه (6^d ٪) در اخته و بدون گرده افشانی گل (تیمار 4) (شکل 3) مشاهده شد. میوه همچنین به طور قابل توجهی در تیمار 1 (27.16^c ٪) (اخته، خود گرده افشانی و تحت پوشش گل) (شکل 3) کاهش یافت. تفاوت معنی داری در تیمار 2 (68.46^{ab} ٪) ، 61.99 ، 3٪^b ، 5 (73 درصد) و 6 (69.20^{ab} ٪) (شکل 3) وجود نداشت. تنها گل گرده افشانی با گرده مخلوط برخی از زرشک بذر دار (تیمار 2 (13.67^b ٪) و 3 (21.72^a ٪)) می تواند میوه بذر دار تولید کند (شکل 4).

4.3. توسعه کیسه جنین و لقاح

در سال 2007، کیسه جنین در زرشک بی دانه بالغ گرده افشانی شد. در یک کیسه جنین نرمال، دو هسته قطبی بدون ترکیب (شکل a5) به رسمیت شناخته شدند. یک سلول در وسط سلول های در کیسه ی جنین برخی گیاهان گل آور (شکل B5) قابل مشاهده بود. مخالف می تواند در این زمان نمی توان مشاهده کرد. مطالعه بافت شناسی توسعه تخمک در زرشک بی دانه نشان داد که هر چهار تخمک در هر تخمدان سیاه و تا روز 21 AFB (جدول 2؛ شکل C5 و D) عجین شده است. از 61 تخمک در مرحله گرده افشانی، تنها 72٪ از آن ها به اندازه جنین SAC نرمال داشتند و بقیه غیر طبیعی بود (یا هیچ کیسه جنین (شکل E5 یک کیسه جنین بسیار کوچک) (جدول 2). در حدود نیمی (55٪) از تخمک کیسه جنین اجزای آن (جدول 2) است. در تمام گل، هیچ کدام از تخمک ها هیچ نشانه ای از انحطاط ندارند (جدول 2). در هفت روز AFB، 57٪ از تخمک اندازه جنین SAC نرمال، 46٪ از آن ها یک کیسه جنین کامل داشتند و تنها 10 درصد از آن ها نشانه ای از انحطاط (شکل F5) را نشان داده اند. در 14 روز AFB، 45٪ از تخمک طبیعی بود و بقیه منحن بودند. هسته قطبی به راحتی در 14 روز AFB (شکل G5) مخالف مشاهده شده است. در هفت روز AFB، یک زیگوت در یک تخمک (شکل H5) وجود دارد. بافت نوسلوس از پوست در 14 روز AFB در برخی موارد (شکل I5) جدا شد.

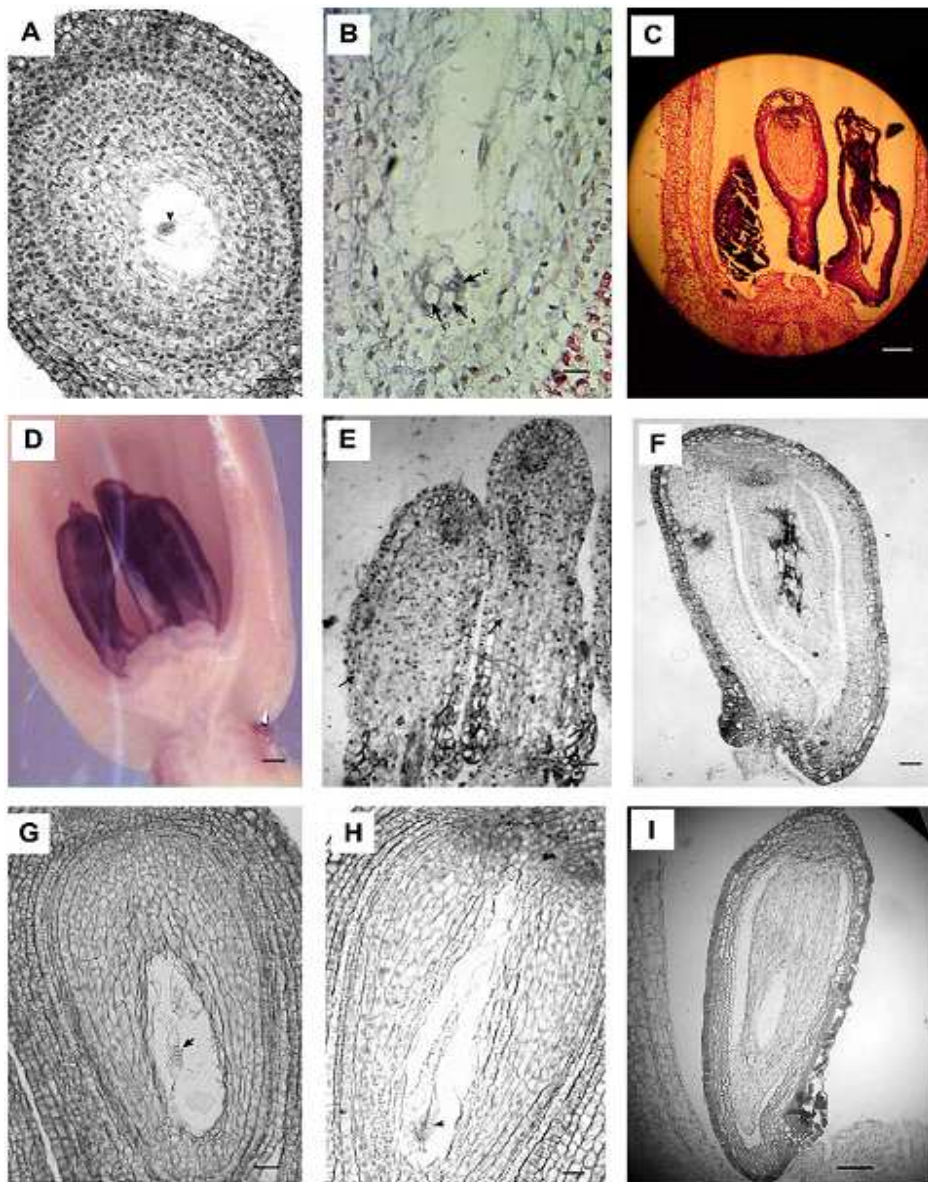


شکل 4. درصد میوه کشت را در شش تیمار گرده افشانی در زرشک بی هسته.

تفاوت معنی داری ($P = 0.01$) با آزمون LSD مشاهده شده است. تیمار گرده افشانی: 1: گرده افشانی گل اخته با گرده خود؛ 2: گرده افشانی گل اخته با مخلوط انواع گرده بذردار؛ 3: گرده افشانی گل با مخلوط انواع گرده بذردار (بدون اخته)؛ 4: گل اخته تحت پوشش با گرده افشانی؛ 5: گل تحت پوشش؛ 6: گرده افشانی گل باز کنترل می

شود.

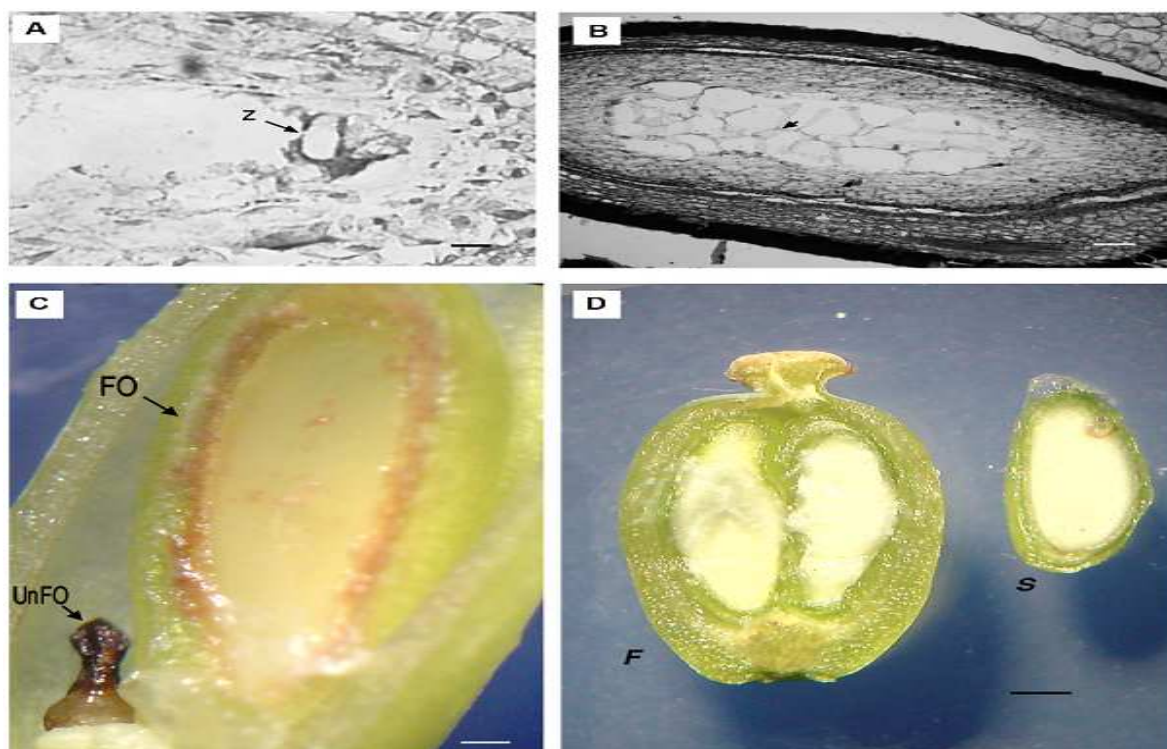
در سال 2008، از 20 تخمک، 80٪ اندازه جنین SAC نرمال داشتند و بقیه غیر طبیعی در مرحله گرده افشانی (جدول 2) بودند. در 14 روز AFB، 31.2٪ از تخمک طبیعی نگاه کرد و بقیه انحطاط شد (جدول 2). در کشت زرشک در مرحله گرده افشانی، 66٪ از تخمک اندازه جنین SAC نرمال داشتند و 41 درصد کیسه جنین کامل (جدول 3) بود. لقاح در مرحله گرده افشانی رخ نمی دهد. در هفت روز پس از گرده افشانی، 31 درصد از تخمک های لقاح علائمی، مانند وجود زیگوت (شکل A6) داشتند. در تخمک های بارور شده، توسعه آندوسپرم در AFB 14 (شکل b6) صورت گرفته بود. سقط تخمک شامل لقاح (شکل C6، جدول 3) شکست خورده است. در 14 روز AFB، 37.5 درصد از تخمک های بارور شد و در 21 روز AFB، تخمک بارور شده به وضوح از تخمک بارور نشده (شکل C6 و D) قابل تشخیص بودند.



شکل 5. رشد غیر طبیعی تخمک در زرشک بی هسته. (A) هسته های قطبی در گل. (B) سلول تخم و سلول های در کیسه ی جنین برخی گیاهان گل آور در گل. (C) و (D) تخمک در 21 روز AFB عجین شده است. (E) تخمک غیر طبیعی بدون کیسه جنین در هفت روز. AFB. (F) انحطاط کیسه جنین هفت روز. AFB. (G) هسته قطبی مخالف در 14 روز. AFB. (H) تخم در هفت روز. AFB. (I) جدایی کیسه جنین و هسته از پوست در 14 روز AFB. نوار در A, G, H : 20 متر؛ B : 10 متر؛ C, D, E, F, I : 40 متر. E: سلول تخم، S: سینرژید.

جدول 2. وضعیت تخمک در 0، 7، 14 و 21 روز پس از گل در زرشک بی دانه در سال 2007 و 2008.

Year	Days after full bloom (AFB)	Number of studied ovules	Number of ovules with normal embryo sac size	Number of ovules with complete embryo sac	Number of degenerated ovules
2007	0	61	44 (72%)	34 (55%)	0
	7	64	37 (57%)	30 (46%)	7 (10%)
	14	44	20 (45%)	16 (36%)	24 (54%)
	21	32	-	-	32 (100%)
2008	0	20	16 (80%)	8 (40%)	0
	7	16	8 (50%)	3 (18%)	4 (25%)
	14	16	5 (31%)	4 (25%)	11 (68%)
	21	12	-	-	12 (100%)



شکل 6. وضعیت داخلی توسعه دانه در زرشک. (A) زیگوت در 7 روز AFB، نوار = 10 میکرومتر، (B) آندوسپرم در 14 روز AFB، نوار = 20 میکرومتر، (C) تخمک بارور شده و بارور نشده در 21 روز AFB، نوار = 20 میکرومتر. (D) دانه و میوه ها در یک دانه بارور نرمال در 40 روز AFB، نوار = 40 میکرومتر. Z: تخم، F: میوه، S: بذر، FO: تخمک بارور، UnFO: تخمک بارور نشده.

4. بحث

زرشک بی دانه یکی از محصولات عمده اقتصادی برای کشاورزان محلی استان خراسان جنوبی در ایران است. گزارشی در مورد مکانیزم بی دانگی زرشک بی دانه ایران وجود دارد. در این مطالعه سعی برای پاک کردن برخی از ابهامات مکانیزم بی دانگی و میوه زرشک بی دانه برای طراحی یک برنامه پرورش مهم است.

زنده ماندن گرده زرشک بی دانه و لوله گرده رشد بالا طبیعی در کشت بافت را نشان داد. مطالعه میکروسکوپی رشد لوله گرده و جوانه زنی در شرایط طبیعی زنده بودن گرده بالا را نشان داد.

عقیمی نر، با توجه به سقط جنین در مرحله اربعه است، در برخی از هیبرید زرشک گزارش شده است (*B. juliana* × *B. ottawensis*) (کادیک، 1992) نمایش نتایج: از جوانه زنی دانه گرده درون شیشه ای و برجا در شرایط عقیمی نر را در زرشک بی دانه رد کرد.

تعداد دانه گرده بر کلاله در مراحل اولیه پس از مرحله بالون گل، بسیار کمتر از مراحل بعد است (جدول 1). یک مکانیسم که از طریق آن پرچم نسبت به کلاله ضربه محکم و ناگهانی در هنگام لمس و یا تکان داد توسط تندبادها باد قوی یا حشرات وجود دارد. هنگامی که تحریک به پایان رسید، پرچم به وضعیت طبیعی خود در برابر گلبرگ (فلورات-لیسارد، 1984) باز می گردد. دانه های گرده زرشک چسبنده و در چند مرحله به تدریج بر روی کلاله توسط مکانیسم لرزه تنجی قرار داده شده است.

نتایج نشان داد که صدها گرده در هر کلاله گل فرود آمده است. بسیاری از آن ها جوانه زده و در کلاله نفوذ می کنند، اما بعد از نفوذ متوقف می شوند (شکل 2). هر لوله گرده انحنا و کالوز را نشان داده است، به خصوص در انتهای لوله گرده (شکل C3). در ژنوتیپ های با ناسازگاری خود گامتوفیتی، کالوز نامنظم است و در پایان لوله گرده (هسلوپ هریسون، 1976) سپرده شده است. توقف گرده لوله بستگی به نوع SI و ویژگی های ژنتیکی دارد. تا به امروز، همه SI خامه مستند شده است که گامتوفیتی (د نتانکولد، 1997، 2001) و کلاله SI ممکن است هاگه گیاه یا گامتوفیتی (سادگلی و گریفین، 1989؛ د نتانکولد، 1997، 2001) باشند. گل زرشک بدون سبک یا با یک سبک بسیار کوتاه هستند و لوله گرده از کلاله رد شده است. عبور لوله گرده در کلاله در برخی از ارقام سیب، گلابی، مرکبات و بادام است که گامتوفیتی SI (سادگلی و گریفین، 1989) در نظر گرفته شد و گزارش شده است. از سوی

دیگر، گل زرشک به طور منظم با کلاله مرطوب و دو هسته دانه گرده با عمر طولانی (ساستری، 1969)، که تمام ویژگی های گامتوفیتی SI (سادگلی و گریفین، 1989) است.

جدول 3. وضعیت تخمک در 0، 7 و 14 روز پس از گل در کشت زرشک در سال 2008.

Days after full bloom (AFB)	Number of studied ovules	Number of ovules with normal embryo sac size	Number of ovules with complete embryo sac (unfertilized)	Number of fertilized ovules	Number of withered ovules
0	12	8 (66%)	5 (41%)	0	0
7	16	12 (75%)	7 (43%)	5 (31%)	0
14	16	-	-	6 (37%)	10 (63%)

در گرده افشانی کنترل شده با گرده خود، میوه حدود 40٪ در مقایسه با گرده افشانی باز (شکل 3) کاهش می یابد. کاهش تشکیل میوه در گرده افشانی کنترل شده ممکن است در نتیجه ای اخته و استرس انزوا و یا تعداد کم گرده قرار داده شده در کلاله در گرده افشانی کنترل شده باشد (نایکی و سولتز، 1996) کاهش چشمگیر تعداد میوه در گل بدون گرده افشانی نشان دهنده اثر محرک گرده در میوه است. در محرک میوه اوری بدون لقاح، گرده افشانی یا محرک دیگر برای میوه مورد نیاز است (سایتو و همکاران، 2007). در این پدیده، تشکیل میوه به دلیل خود گرده ممکن است ناسازگار باشد، مانند cv.Clemantin مرکبات رتیکولاتا و یا به دلیل گرده کشته شده توسط درجه حرارت و یا تابش به عنوان مثال، در گلابی (سادگلی و گریفین، 1989).

تولید میوه زمستانه در گرده افشانی زرشک بی دانه با گرده مخلوط انواع گرده در زرشک بی دانه نشان داده شده است. خود ناسازگاری یک فرایند کنترل ژنتیکی در گیاهان گلدار است که منجر به شناخت و یا گرده های مربوط به خود و لوله گرده است (دنتانکولد، 1997، 2001). آزمایش میدانی یک روش عملی و قابل قبول برای سازگاری و لقاح در مطالعات می باشد (نایکی و سولتز، 1996).

مقاطع بافت شناسی در بسیاری از گیاهان به مطالعه دانه یا ناهنجاری میوه استفاده شده است (عبادی و همکاران، 1996؛ میاجیما، 2006) درصد بالایی از تخمک غیر طبیعی در بدون هسته و کشت زرشک (26-54٪) در بی هسته و 25-33٪ (در کشت زرشک) مشاهده شده است. دو تخمک در تمام آلوها وجود دارد اما تنها یکی از آن ها بارور است و دومی اغلب توسعه نیافته است (سادگلیو گریفین، 1989). در پسته، تا 31٪ از تخمک کیسه جنین

(شوراکی و سادگلی، 1996) فاقد آن بوده است. در زیتون، برخی از ارقام بیش از 80٪ تخمک غیر طبیعی داشتند (رالو و همکاران، 1981) سنتز غیر طبیعی (کالوز روسلینی و همکاران، 2003) و یا شکست در میوز (صدیقی و همکاران، 2000؛ ویلسون و اونز، 2003) گزارش شد که علت اصلی شکست در شکل گیری جنین SAC می باشد. هسته قطبی مخالف هفت تا 14 روز AFB در کیسه جنین طبیعی زرشک بی هسته (شکل G5) تشخیص داده شده است، در حالی که در کشت زرشک، هسته قطبی مخالف به ندرت در هفت روز AFB به رسمیت شناخته شده است. در زرشک چتری، هسته قطبی قبل از لقاح (ساستری، 1969) ترکیب شده بود. پیوستن به هسته قطبی در گیلایس چند دقیقه قبل یا در طی فرآیند لقاح (نایکی و سولتز، 1996) رخ می دهد. لقاح موفق به راحتی می تواند توسط ناپدید شدن هسته قطبی چند روز پس از گرده افشانی (میاجیما، 2006) به رسمیت شناخته شود. در آهار، هسته قطبی به راحتی می تواند در تخمک های بارور نشده 10-15 روز AFB (میاجیما، 2006) مشاهده شود. در کشت زرشک، آندوسپرم سلولی در 14 روز AFB (شکل b6) مشاهده شد، در حالی که در این زمان، هیچ نشانه ای از تشکیل آندوسپرم در زرشک بی دانه وجود نداشت. وجود آندوسپرم نشانه ای از لقاح است که به راحتی می توان آن را به رسمیت شناخت (لرستن، 2004).

در چند کیسه جنین زرشک بی دانه، یک زیگوت تقسیم نشده و بدون هر گونه نشانه ای از تشکیل آندوسپرم (شکل H5) وجود دارد. این پدیده که در آن سلول تخم بارور شده است در حالی که سلول مرکزی نتواند بارور شود (تک لقاح) مانند ذرت (کاتو، 1997) و (آهار میاجیما، 2006) گزارش شده است. در یک لقاح، لوله گرده به کیسه جنین نفوذ می کند، اما با هسته قطبی ترکیب نمی شود. در برخی موارد، اسپرم با کیسه جنین مرخص شدند اما بعدها در سلول متوقف شده اند (رقوان 2003، پانوانی و دریو 2008) تنها لقاح به عنوان یک نوع از SI شناخته شده است؛ سیچ و ویلیام، 1991 اسپارو و پیرسون، 1948).

در کشت زرشک، تا روز 21 AFB، تخمک ها بارور شده به طور کامل برجسته (شکل C6) بودند، در حالی که در همان زمان، همه تخمک های زرشک بی دانه سیاه شد و انحطاط پیدا کردند (شکل C5 و D). در ناسازگاری، تمام تخمک ها به طور همزمان سقط شدند (لرستن، 2004)، در حالی که در پژمردگی، سقط جنین در مراحل مختلف

چرخه زندگی گیاه (از مراحل تکامل جنین به مرحله جوانه و یا حتی در مراحل بلوغ) رخ می دهد (کنینگتون و جیمز، 1997).

یک ارتباط نزدیک بین ساختار گل و سیستم تولید مثل در درختان میوه (نایکی و سولتز، 1996) ساختار خاصی از گل زرشک ایجاد می کند و باعث خود گرده در کلاله بزرگ آن است. با این حال، گل زرشک با رنگ های جذاب و شهد آن ها برخی از بازدید کنندگان (حشرات تغذیه گرده و زنبور عسل) که ممکن است برخی از آن ها گرده افشانی را تسهیل کنند. فشار انتخاب در اهلی کردن و ارقام جدید از خود لقاحی افزایش یافته است. ارقام خود باروری مجموعه میوه نسبت به ارقام بارور بیشتر است (نایکی و سولتز، 1996) لقاح در زرشک بی دانه و خود ناسازگاری به عنوان یک مکانیسم ژنتیکی توسعه یافته برای کاهش اثرات پژمردگی عمل می کند.

به طور خلاصه، با توجه به میوه بذر دار کم با استفاده از گرده زرشک بذر دار و رد لوله گرده در کلاله و یا سبک تیمار دگر گرده افشانی ، ناسازگاری دلیل اصلی بی دانگی در زرشک بی دانه می باشد، اما درصد بالایی از تخمک ها ناقص و تک لقاح ، می توانند دو دلیل دیگر برای بی دانگی در این گیاه باشند. بنابراین، پارتنوکارپی، مهم ترین مکانیسم رشد میوه در زرشک بی دانه است.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی