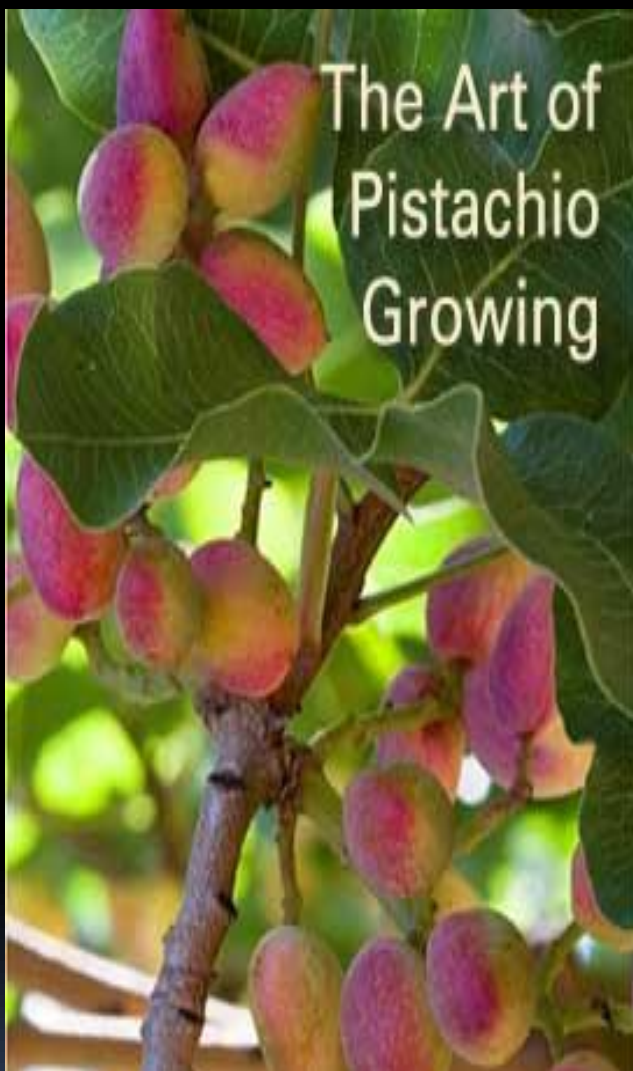




سال آوری درختان پسته





The Art of Pistachio Growing

- پسته
- تیره: Anacardiaceae
- دوپایه
- گرده افشانی: باد
- جوانه گل در جانب شاخه یکساله
- سال آور (پایه نر آن نیز دارای سال آوری بوده)
- خاک: لومی شنی
- مقاوم: به کم آبی و شوری خاک
- مقاوم: به سرمای ملایم زمستان و تابستان های گرم
- شکل میوه: ۱. بادامی: کشیده، ۲. فندقی: گرد

سال آوری : پدیده ای است که در درختان همیشه سبز و خزان دار اتفاق می افتد و درخت به دنبال یک سال با محصول سنگین ، محصول سبک ایجاد می کند. سال on با عملکرد زیاد دنبال می شود با سال off با عملکرد پایین.

- نظریه های مربوط به سال آوری در پسته:
- ۱. رقابت برای مواد غذایی
- ۲. تنظیم هورمونی

درخت نر



❖ فاکتورهای بیرونی موثر بر سال آوری: آب و هوا و تنش های خاکی.

❖ فاکتورهای درونی موثر بر سال آوری: ممانعت از گل آغازی به وسیله رشد میوه یا هورمون هایی از قبیل اکسین، جیبرلین در توسعه بذور میوه.

❖ Beed(1995) & Monselise(1982): بیان کردند که سال آوری درختان پسته تحت تاثیر عواملی از جمله: عوامل محیطی، محصول پیش از حد، عوامل ژنتیکی، سن درخت، مدیریت باغ و پایه های مختلف قرار می گیرد.



در مقایسه با سایر درختان میوه مثل سیب، مرکبات و زیتون که میوه دهی از تشکیل جوانه های گل در آن ها جلوگیری می کند درختان پسته هر ساله مقدار زیادی جوانه گل تولید می شود اما این جوانه ها زمانی باقی می ماند که در آن سال میوه روی آن شاخه نباشد یا کمتر باشد.

دو مرحله ریزش جوانه پسته:

۱. ۳۸-۳۰ درصد جوانه می افتد، ۶-۵ هفته از رشد میوه در درختان on و off، همزمان با لیگنینی شدن آندوکارپ.

۲. ریزش در این مرحله شدید، در درختان میوه ده در طول ۱۲-۱۰ هفته از رشد میوه، همزمان با رشد سریع بذر.



پسته رقم اکبری

www.iraninfotech.ir

★ Rahemi&ramezani(2007): ثابت کردند که جوانه های گل روی شاخه های بدون میوه دو برابر آنهایی که روی شاخه های میوه دار هستند ترکیبات فتوسنتزی دریافت می کنند.

★ Porlingis(1974) اظهار داشت یک هورمون در بذرها تولید شده و به سمت جوانه های گل حرکت کرده و در قاعده جوانه تشکیل لایه ریزش را می دهد.

Hoblyn و همکاران ۱۹۳۶ شاخصی برای سال آوری ارائه دادند:

$$I = \frac{\sum_{t=2}^n (y_t - y_{t-1}) / (y_t + y_{t-1})}{n - 1}$$

I = شاخص سال آوری y = عملکرد در سال های متوالی n = تعداد سال

■ Wood(1989)

$$I = \frac{1}{n-1} \left(\frac{a_2 - a_1}{a_2 + a_1} + \frac{a_3 - a_2}{a_3 + a_2} + \frac{a_4 - a_3}{a_4 + a_3} + \dots + \frac{a_n - a_{n-1}}{a_n + a_{n-1}} \right)$$

■ a = عملکرد n = تعداد سال

■ این شاخص از ۰ تا ۱ متغیر است و هنگامی که $I=0$ می شود پدیده سال آوری وجود ندارد و زمانی که $I=1$ شود سال آوری به شدت وجود دارد.



فاکتورهایی که ریزش جوانه در پسته را تحت تاثیر قرار می دهد:



- ۱. رقم
- ۲. پایه
- ۳. میوه زیاد
- ۴. تاثیر خاک
- ۵. سطح برگ

ریش جوانه در پسته و تاثیرات هورمونی

- فرایند ریش در چندین اندام گیاه از قبیل برگ، گل و میوه اتفاق می افتد که با متلاشی شدن ۲-۳ لایه از سلول های نزدیک به نقطه ریش همراه است. شروع ریش با افزایش تنفس مواجه است که باعث تحریک سنتز پروتئین می شود.
- (1974) Porlingis: یک هورمون تولید شده در برگ ها و بذور به سمت جوانه گل حرکت می کند که باعث ریش می شود.
- (1980) Takada&crane: میزان ABA مشابهی در جوانه های روی شاخه های میوه ده و بدون میوه پیدا شد که بیان شد ABA یک هورمون محرک ریش جوانه در پسته نمی باشد.

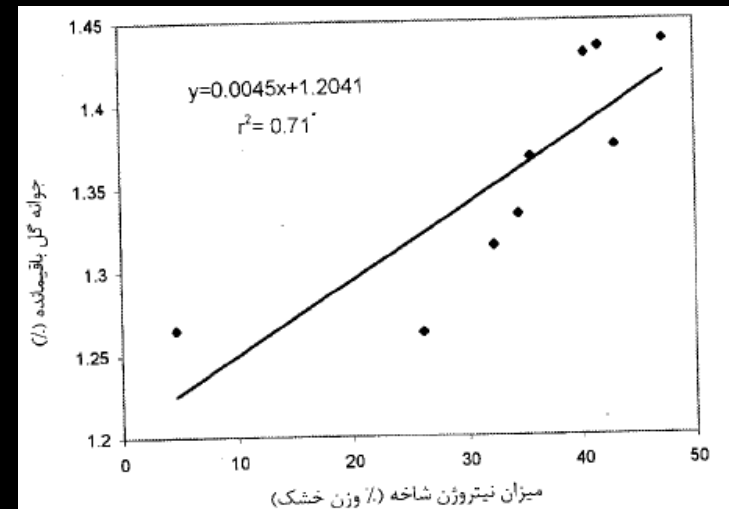


- Lin et al(1984): وقتی GA را روی جوانه گل پسته بکار بردند باعث ریزش جوانه گل حتی در درختان بدون میوه شد. مواد مشابه GA باعث ریزش جوانه نمی شود.
- Pontikis(1990): کاربرد اکسین مطالعه شد اما هیپچیک از هورمون های گیاهی به طور مستقیم در ریزش جوانه دخالت نمی کنند.
- Vemmos et al(1994): میزان اتیلن تولید شده در جوانه های درختان میوه با جوانه های درختان بدون میوه اختلاف نداشت.
- Cawad & Ferguson(1987): PCPA, 2,4-D عوامل ضد ریزش جوانه های گل پسته هستند. غلظت هایی از سایتوکنین، زاتین ریبوزاید و ایزو پنتیل آنوزین، ۴۰ درصد از جوانه های گل روی شاخه on درخت را کاهش می دهند اما ABA، ۲۵ درصد افزایش می دهد.

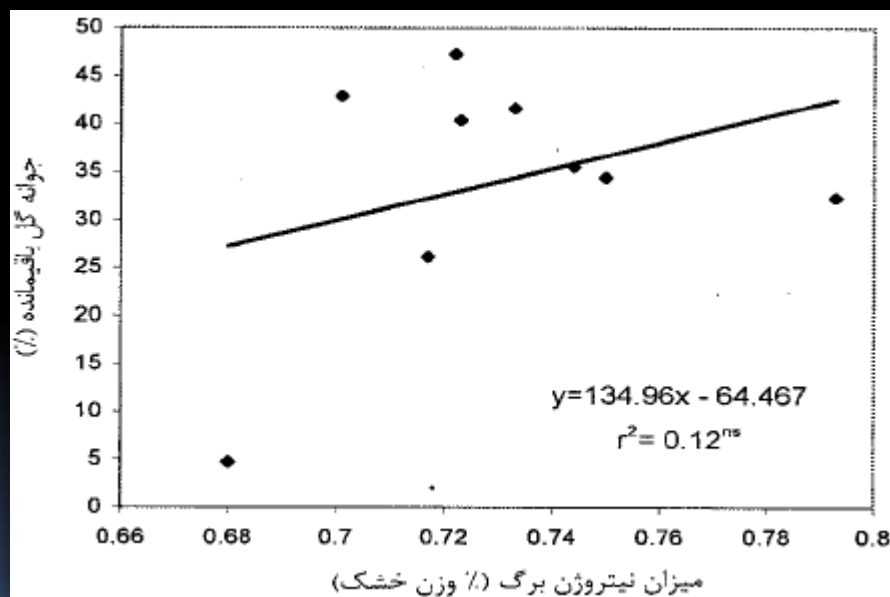


مواد غذایی و سال آوری در پسته

- Anganstopoulos(1938): رقابت بین میوه و جوانه های گل برای مواد غذایی و به ویژه نیتروژن باعث ریزش جوانه می شود.
- Porlingis(1974): معتقد بود که رقابت برای نیتروژن ممکن است که یک عامل با اهمیت باشد.
- Weinbaum et al(1994): وجود میوه می تواند جذب مواد غذایی، مصرف و توزیع درون اندام های مختلف از درختان میوه را تحت تاثیر قرار دهد.
- Carusa et al(1996): بیشترین سرعت تجمع مواد غذایی در خوشه میوه در طول رشد سریع جنین می باشد. افزایش تقاضا برای مواد غذایی از جمله K,N بوسیله خوشه میوه پاسخی است در مقابل غلظت های پائین تر از آن مواد غذایی در برگ های درختان on به نسبت برگ های درختان off.



همبستگی بین نیتروژن موجود در شاخه و جوانه های گل ماده باقیمانده در پسته رقم اوحدی (سال ۱۳۸۰)

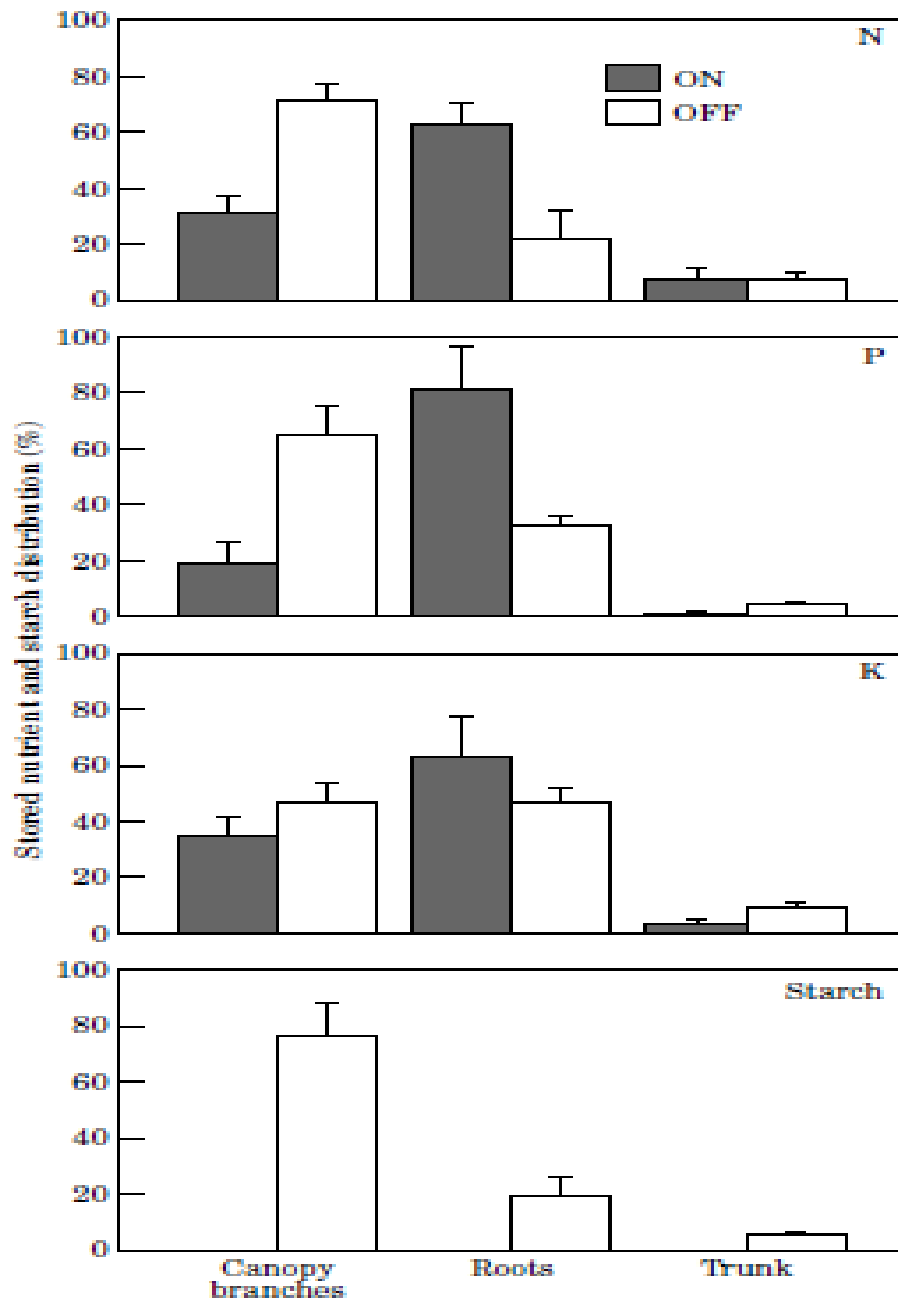


همبستگی بین میزان نیتروژن در برگ و جوانه های گل باقیمانده در پسته رقم اوحدی (سال ۱۳۸۰)

تأثيرات سال آوری بر میزان ذخیره N, P, K و نشاسته

Nutrient	Storage† (g per tree) A	Dormant tree nutrient or starch content (g per tree) B	Storage/tree nutrient or starch content (%) A/B
Nitrogen			
On-year	71 *	1018 *	7
Off-year	534	1395	38
Phosphorus			
On-year	5 *	90 *	6
Off-year	65	146	46
Potassium			
On-year	246 *	1074	23
Off-year	435	1022	43
Starch			
On-year	-1550 *	4830 *	
Off-year	8620	13460	64

رابطه بین سال آوری و درصد توزیع N, P, K و نشاسته ذخیره شده



غلطت های مواد غذایی برگ

Nutrient	Leaf concentration (mg g ⁻¹ d. wt)		Leaf biomass (kg per tree)		Leaf content (g per tree)†	
	Following nut fall (September)	Following leaf fall (December)	Following nut fall (September)	Following leaf fall (December)	Following nut fall (September)	Following leaf fall (December)
Nitrogen						
On-year	17.7	12.4	14.8	13.7	262	170
	*		*	*	*	*
Off-year	21.6	13.7	18.5	15.5	399	206
Phosphorus						
On-year	0.94	0.42	14.8	13.7	14	6
	*	*	*	*	*	*
Off-year	1.24	0.61	18.5	15.5	23	9
Potassium						
On-year	16.0	10.1	14.8	13.7	236	171
	*	*	*	*	*	*
Off-year	24.8	21.0	18.5	15.5	460	316

دو فرایند ذخیره سازی ماده غذایی برای سال بعد در درختان:

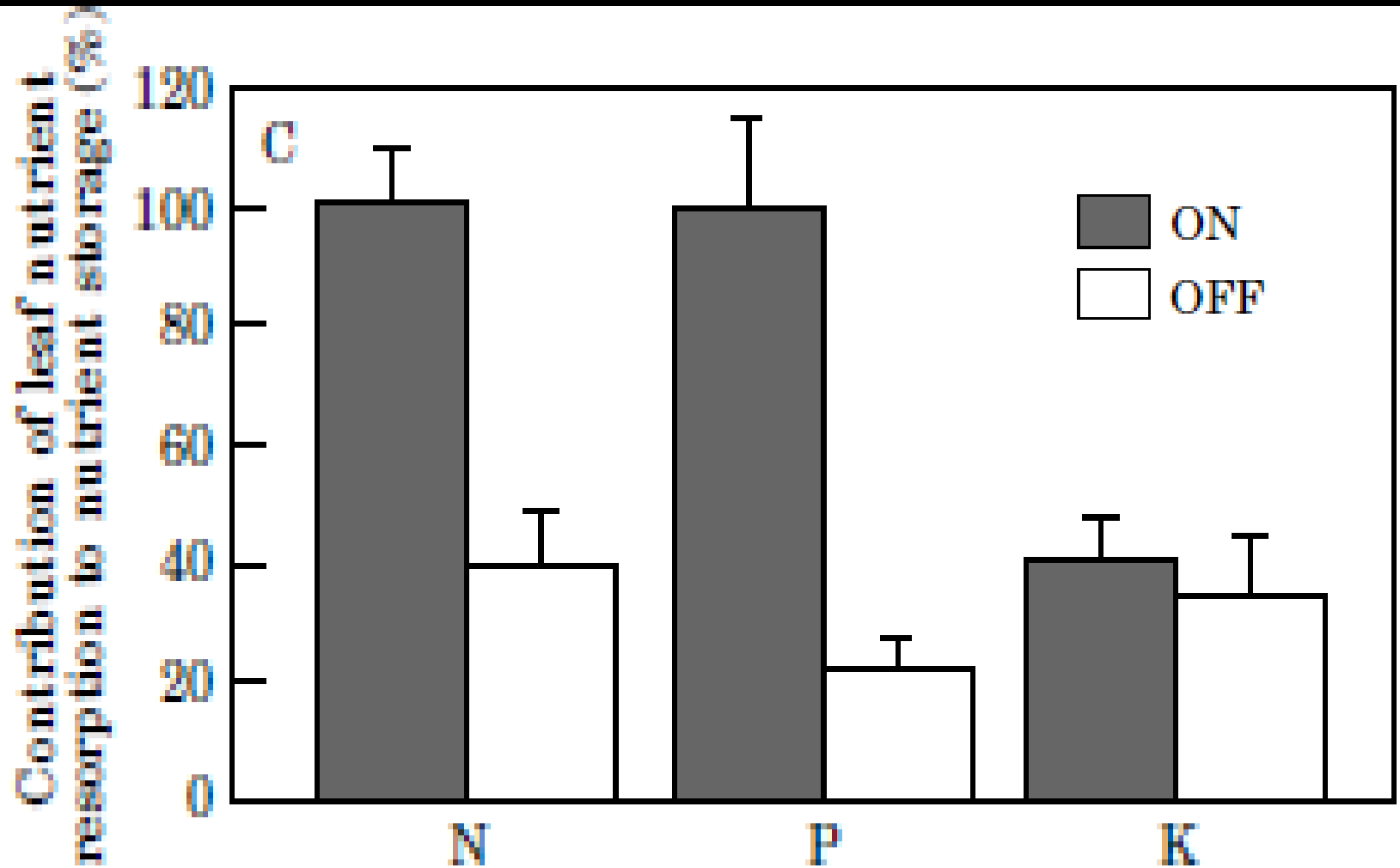


۱. جذب مواد غذایی از برگ

۲. جذب مواد غذایی از خاک

۳. جذب مواد غذایی از خاک در سال off اهمیت بیشتری دارد در صورتی که جذب مواد غذایی از برگ در سال on اهمیت دارد.

جذب مواد غذایی از سطح برگ در سال on, off



اثرات کاربرد نیتروژن و فسفر بر روی عملکرد و ساینز میوه پسته

Treatments		Yield (Fresh, red, unshelled kg tree ⁻¹)			Nut size (g 100 nut ⁻¹)		
Nitrogen	Phosphorus	1 st year (‘on’)*	2 nd year (‘off’)	3 rd year (‘on’)	1 st year (‘on’)	2 nd year (‘off’)	3 rd year (‘on’)
N ₀	P ₀	2.10***	1.50	3.91	82.93 A,ab**	90.43 A,a	79.77 A,a
	P ₁	9.18	4.93	11.89	81.27 A,ab	88.60 A,a	80.50 A,a
	P ₂	9.77	6.35	11.03	67.40 C,c	73.50 B,b	66.60 B,c
	P ₃	12.75	8.14	16.40	74.47 B,b	84.50 A,a	77.33 A,a
N ₁	P ₀	6.28	4.42	7.58	79.07 BC,b	82.87 A,ab	77.90 B,a
	P ₁	3.33	2.73	1.99	84.40 AB,a	87.67 A,a	83.57 AB,a
	P ₂	7.37	5.27	8.75	86.47 A,a	88.93 A,a	88.57 A,a
	P ₃	11.63	7.98	15.23	76.70 C,b	80.80 A,a	80.07 AB,a
N ₂	P ₀	3.60	2.77	5.40	87.57 A,a	77.43 A,b	79.50 A,a
	P ₁	6.22	4.85	5.75	85.37 A,a	81.83 A,a	79.07 A,a
	P ₂	9.85	7.47	12.60	77.83 B,b	81.57 A,ab	79.13 A,b
	P ₃	5.58	4.02	6.08	75.73 B,b	80.53 A,a	76.70 A,a
N ₃	P ₀	10.13	6.78	13.92	84.53 A,ab	92.13 A,a	86.47 A,a
	P ₁	7.58	5.83	12.15	75.80 B,b	78.67 B,a	74.07 B,a
	P ₂	4.00	3.57	6.63	84.60 A,a	90.23 A,a	79.07 AB,ab
	P ₃	11.45	7.32	15.68	82.63 A,a	89.63 A,a	80.60 AB,a

اثرات مختلف کاربرد N و P بر روی ریزش جوانه گل

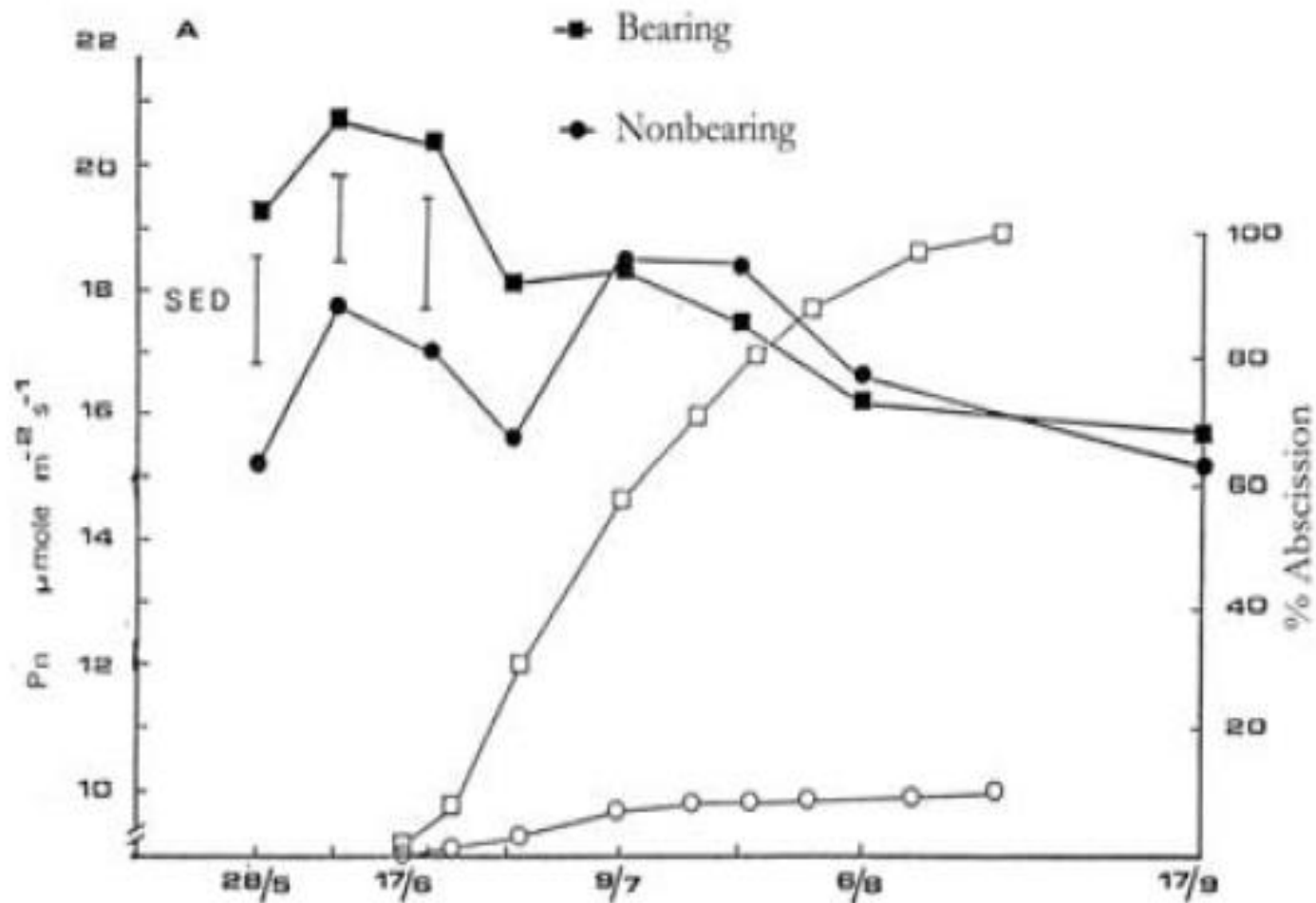
Treatments		Splitting rate (%)			Flower bud abscission (%)		
Nitrogen	Phosphorus	1 st year (<i>'on'</i>) [*]	2 nd year (<i>'off'</i>)	3 rd year (<i>'on'</i>)	1 st year (<i>'on'</i>)	2 nd year (<i>'off'</i>)	3 rd year (<i>'on'</i>)
N ₀	P ₀	28.00***	30.67	27.33	10.17	12.50	14.49
	P ₁	29.33	31.67	28.00	0.00	43.40	24.60
	P ₂	34.67	38.33	33.00	20.97	47.20	16.50
	P ₃	25.67	26.00	24.00	26.20	12.50	20.11
	Average				14.33 B**	28.90	18.93
N ₁	P ₀	44.00	49.67	41.33	24.83	17.77	14.88
	P ₁	36.00	39.33	34.00	36.33	44.70	24.51
	P ₂	25.67	27.33	24.67	18.75	47.30	23.33
	P ₃	31.00	34.00	29.67	39.67	56.30	34.52
	Average				29.90 A	41.52	24.31
N ₂	P ₀	45.70	54.30	42.70	29.83	41.70	25.06
	P ₁	32.67	36.33	31.33	31.10	32.80	25.08
	P ₂	22.67	23.67	25.67	25.80	35.20	23.52
	P ₃	36.67	40.33	34.67	27.10	45.60	29.77
	Average				28.45 A	38.82	25.86
N ₃	P ₀	36.67	40.67	34.67	53.50	33.94	29.71
	P ₁	36.67	40.67	34.67	27.80	21.30	22.72
	P ₂	53.33	61.00	49.67	33.33	40.90	9.13
	P ₃	36.70	40.70	36.33	24.80	55.60	24.02
	Average				34.86 A	37.95	26.40

نقش کربوهیدرات ها در ریزش جوانه:

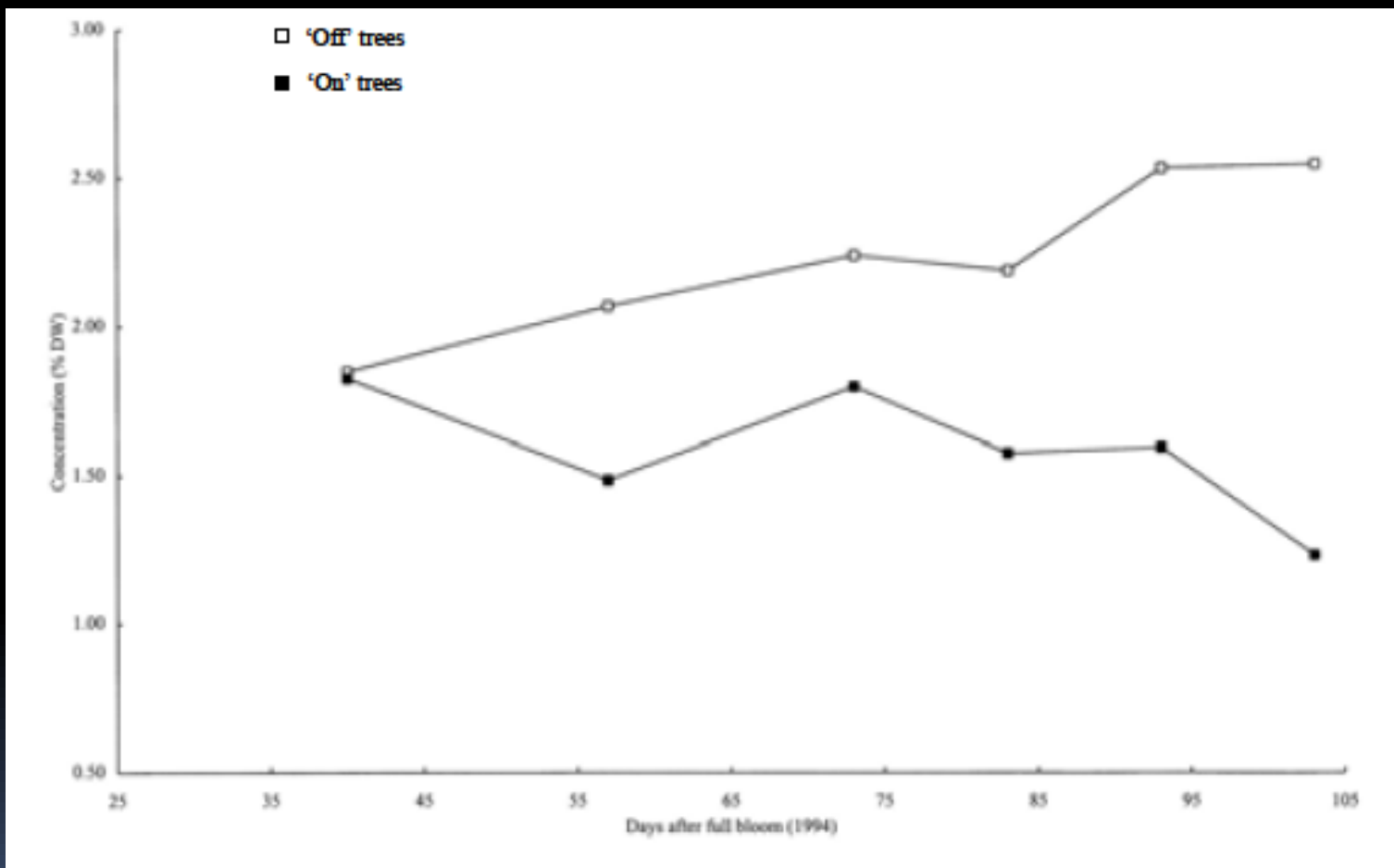
■ Crane &Iwakiri(1987): کمبود کربوهیدرات ممکن است عامل ریزش جوانه گل باشد که این موضوع بعدا به وسیله Nzima و همکاران در سال ۱۹۹۷ تایید شد و پیشنهاد شد که مرحله دوم افتادن جوانه همزمان با رشد سریع بذر است که ممکن است باعث کاهش کربوهیدرات در جوانه گل باشد.

■ Arzanie et al(2007): گزارش کردند بهترین زمان محلول پاشی درختان پسته با کربوهیدرات ها طی رشد سریع آندوسپرم بود.

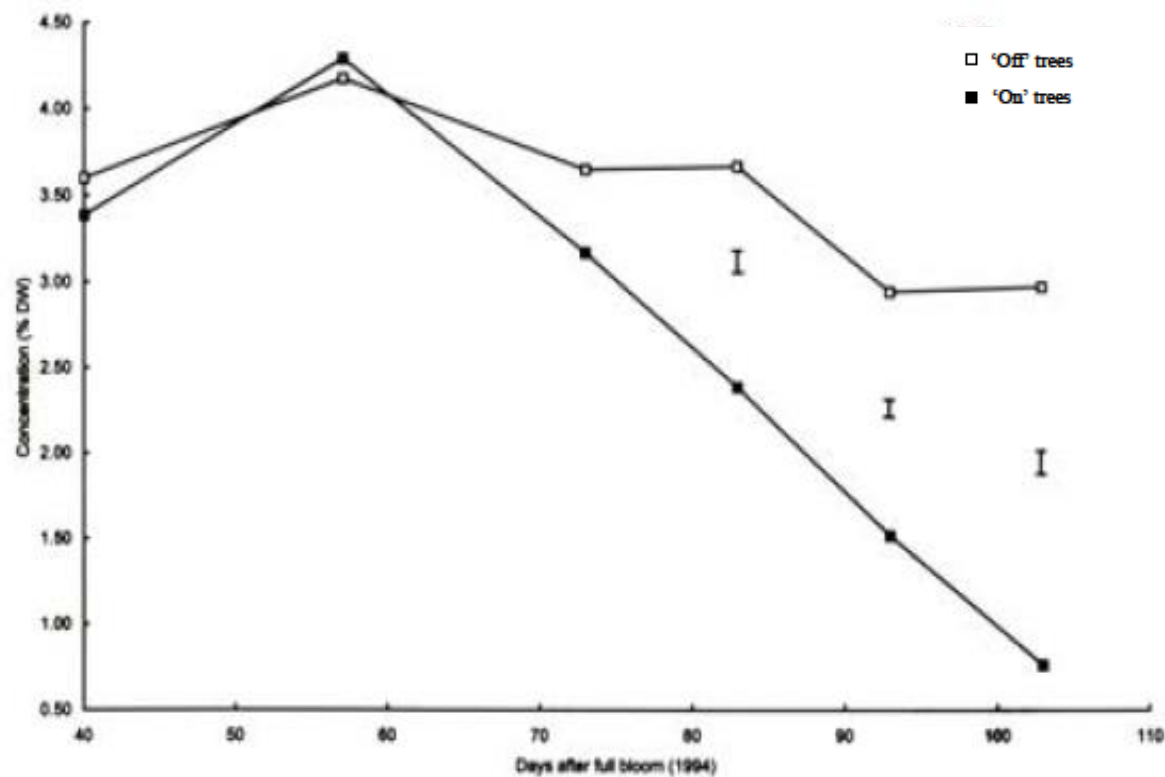
فتوسنتز و ریزش جوانه در درختان بارده و بدون بار



تأثیر میوه بر روی غلظت های قند در سال off,on



تأثیر میوه بر روی غلظت های ساکارز در سال off,on



■ ساکارز قند اصلی جابجا شده در گیاهان است. کاهش سریع در غلظت های قند در جوانه هایی از شاخه های میوه ده ، یک حرکت ساکارز از جوانه ها به دیگر بخش های درخت را نشان می دهد.

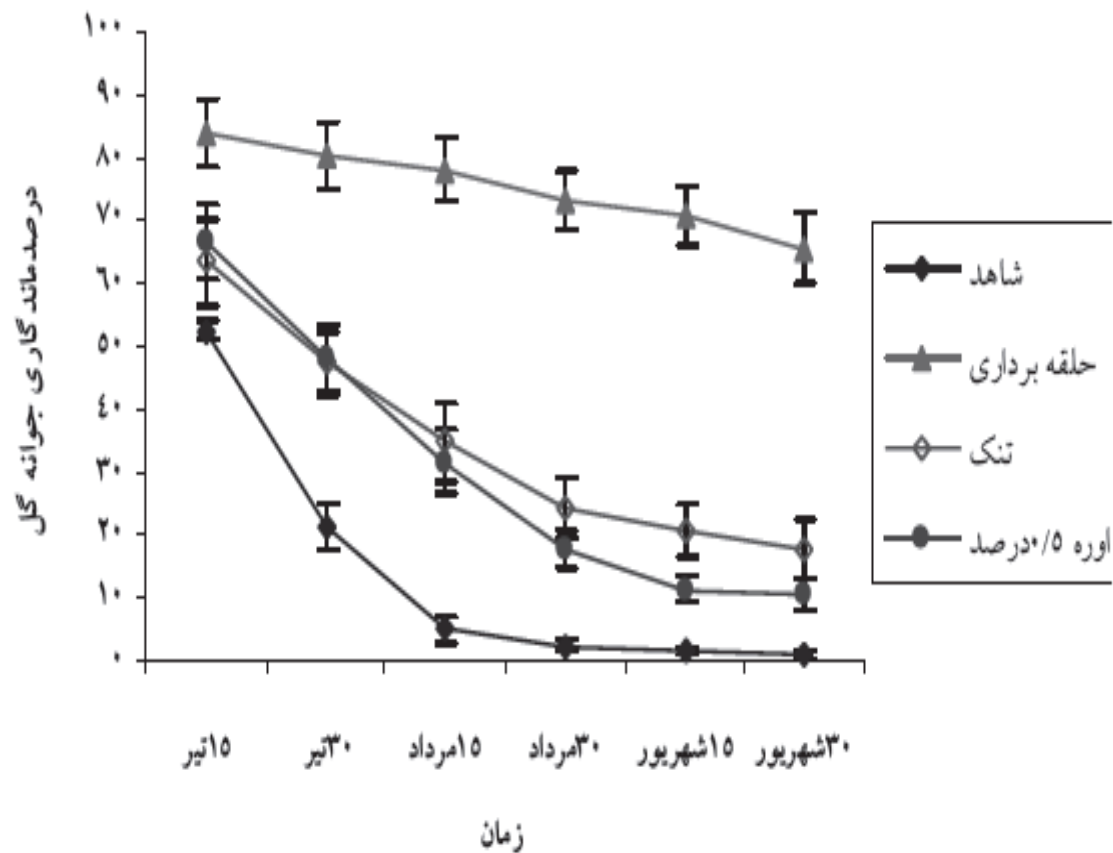
■ بانی نسب و راحمی (۲۰۰۶): بیان کردند که غلظت هایی از ساکارز و نشاسته در ریشه هایی از درختان on کمتر از آن ها در ریشه هایی از درختان off در طول ریزش جوانه بودند که نشان می دهد احتمالا حرکت نشاسته و ساکارز از ریشه ها به دیگر بخش های درخت وجود دارد .

■ تیمارهایی که سطح برگ روی شاخه های بدون میوه را کاهش می دهد باعث افزایش ریزش جوانه می شود.

حلقه برداری در قاعده شاخه سال جاری به طوری که باعث جدا شدن جوانه های گل انتهایی شاخه سال جاری از میوه های در حال نمو روی شاخه یکساله شود، ریزش جوانه های گل را کاهش می دهد. حلقه برداری کربوهیدرات درون درختان و ریزش جوانه را تحت تاثیر قرار می دهد.

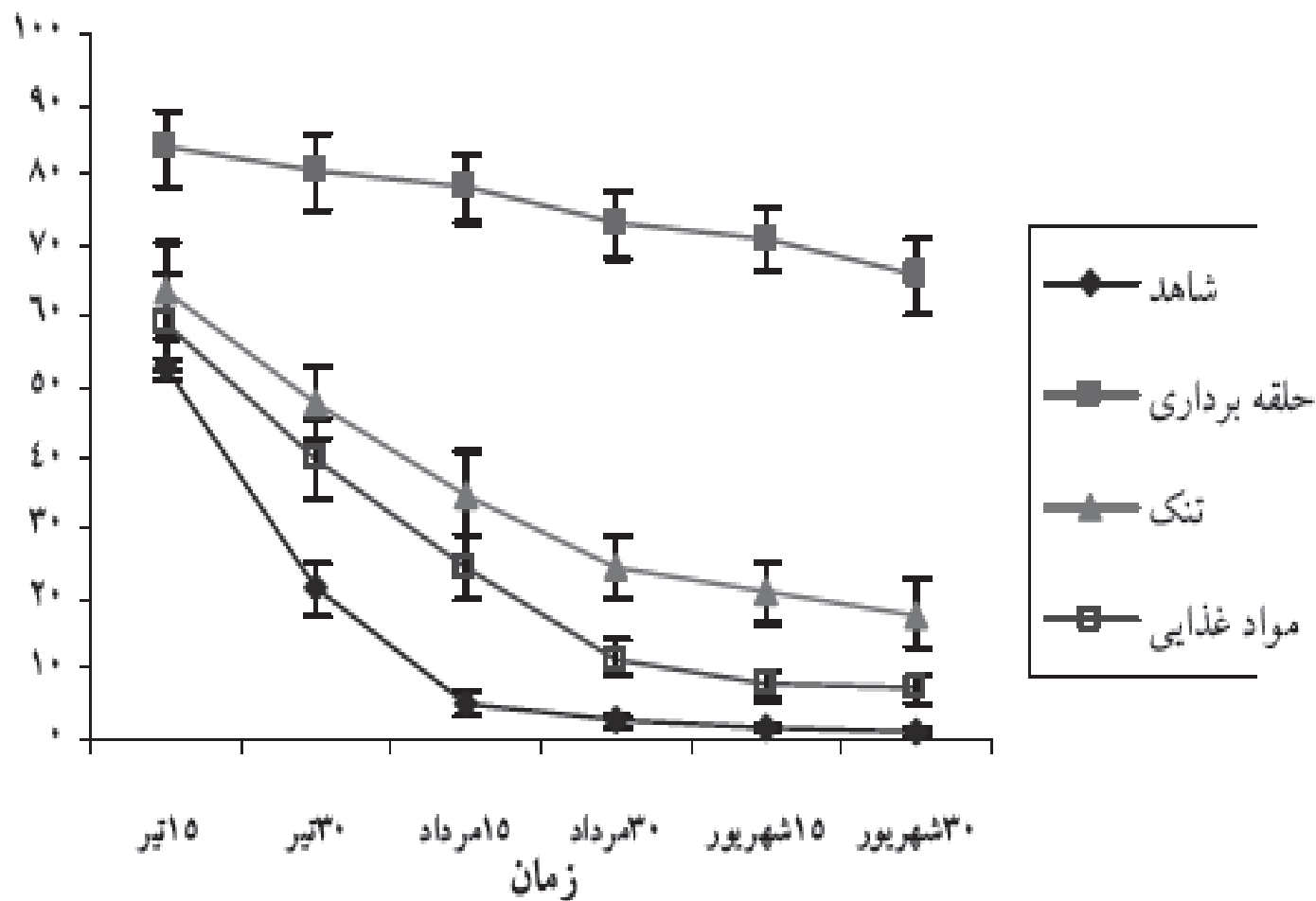
اثر تیمار های مختلف بر درصد ریزش، سرعت ریزش و وزن خشک جوانه های گل پسته رقم اوحدی در سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷

ردیف	تیمار	درصد ریزش	سرعت ریزش (درصد در روز)	وزن خشک جوانه (mg)
۱	حلقه برداری	۳۴/۳ ^e	۰/۲۰ ^c	۴۹/۲۵ ^{a*}
۲	تنک میوه	۸۲/۱۷ ^d	۰/۹۶ ^b	۳۳/۱۷ ^b
۳	اوره با غلظت ۰/۵ درصد	۸۹/۲۶ ^{cd}	۱/۱۶ ^b	۳۴/۰۸ ^b
۴	روی با غلظت ۰/۰۵ درصد	۹۶/۹۳ ^{ab}	۱/۱۳ ^b	۳۱/۳۳ ^b
۵	روی با غلظت ۰/۱ درصد	۸۹/۷۹ ^{cd}	۱/۲۲ ^b	۳۳/۴۲ ^b
۶	ساکاروز با غلظت ۳ درصد	۹۳/۹۶ ^{abc}	۱/۲۴ ^b	۳۳/۰۸ ^b
۷	ساکاروز با غلظت ۵ درصد	۹۲/۷۵ ^{bc}	۱/۲۷ ^b	۳۱ ^b
۸	اوره ۰/۵ درصد + روی ۰/۰۵ درصد	۹۳/۱۱ ^{bc}	۱/۱۳ ^b	۳۱/۴۲ ^b
۹	اوره ۰/۵ درصد + روی ۰/۱ درصد	۹۲/۰۶ ^{bcd}	۰/۹۷ ^b	۳۴/۲۵ ^b
۱۰	اوره ۰/۵ درصد + ساکاروز ۳ درصد	۹۳/۶۱ ^{bc}	۱/۲۶ ^b	۲۹/۹۲ ^b
۱۱	اوره ۰/۵ درصد + ساکاروز ۵ درصد	۹۳/۵۲ ^{bc}	۱/۱۳ ^b	۳۰/۵۰ ^b
۱۲	شاهد	۹۹/۰۴ ^a	۱/۵۸ ^a	۲۴/۸۳ ^c
	CV%	۹/۰۱	۵/۰۸	۳/۱۸



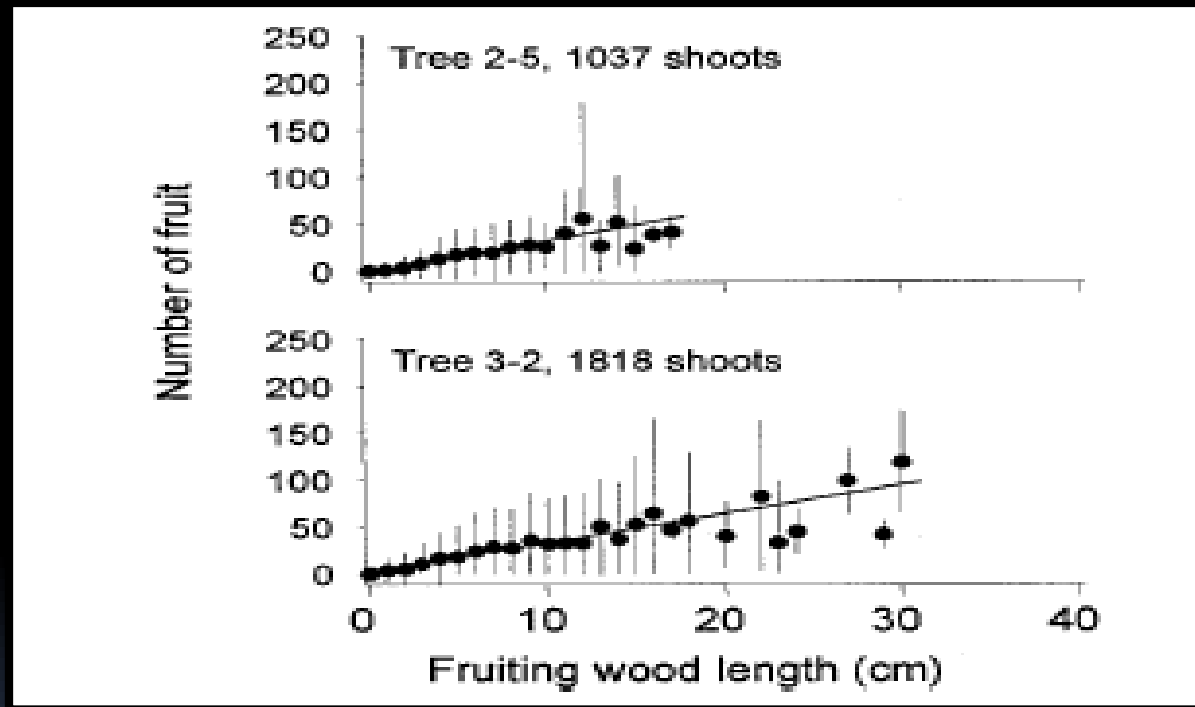
اثر حلقه برداری، تنک میوه و اوره بر روند ماندگاری جوانه های گل پسته رقم اوحدی در سال پر محصول

درصد ماندگاری جوانه گل

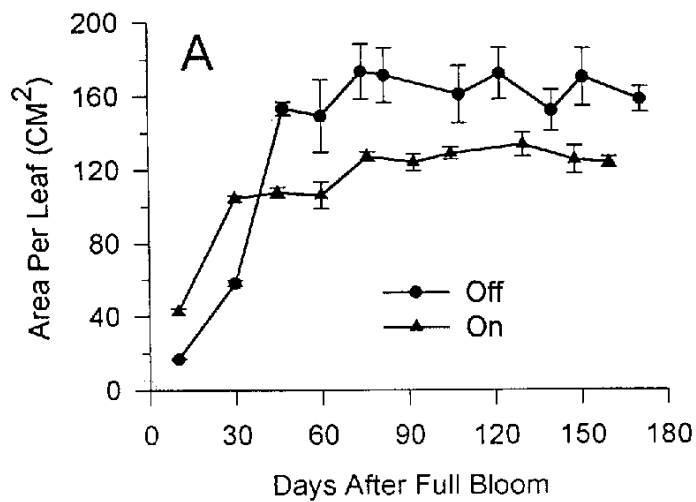


اثر تیمارهای زراعی و تغذیه ای بر روند ماندگاری جوانه های گل پسته رقم اوحدی در سال پر محصول

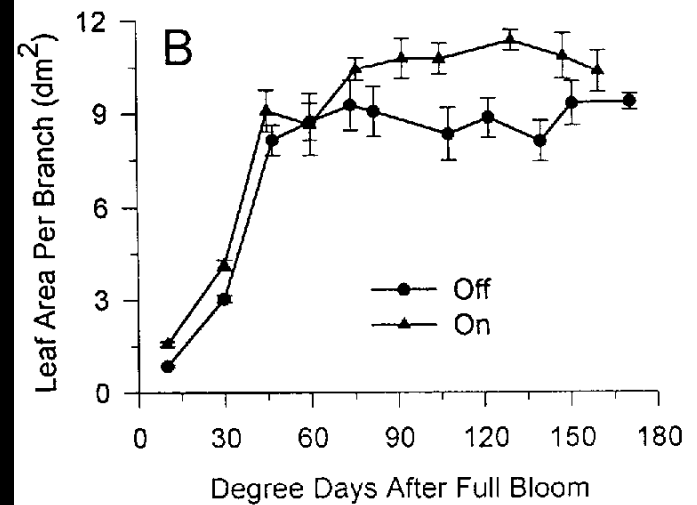
توزیع طول شاخه و رابطه آن با سال آوری درختان پسته



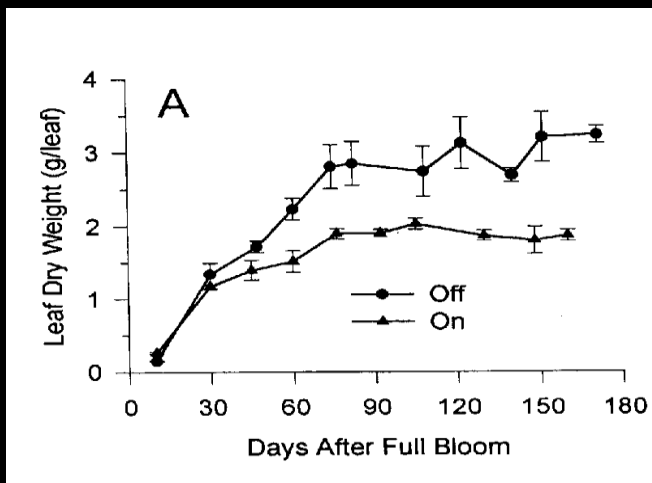
رابطه بین طول شاخه یکساله قدیمی و تعداد میوه قرار گرفته روی شاخه درختان



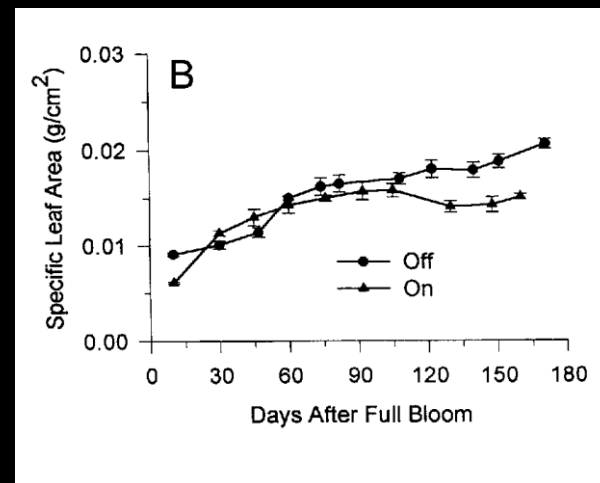
توسعه سطح برگ در طول سال آوری



سطح برگ کل هر شاخه در طول سال آوری

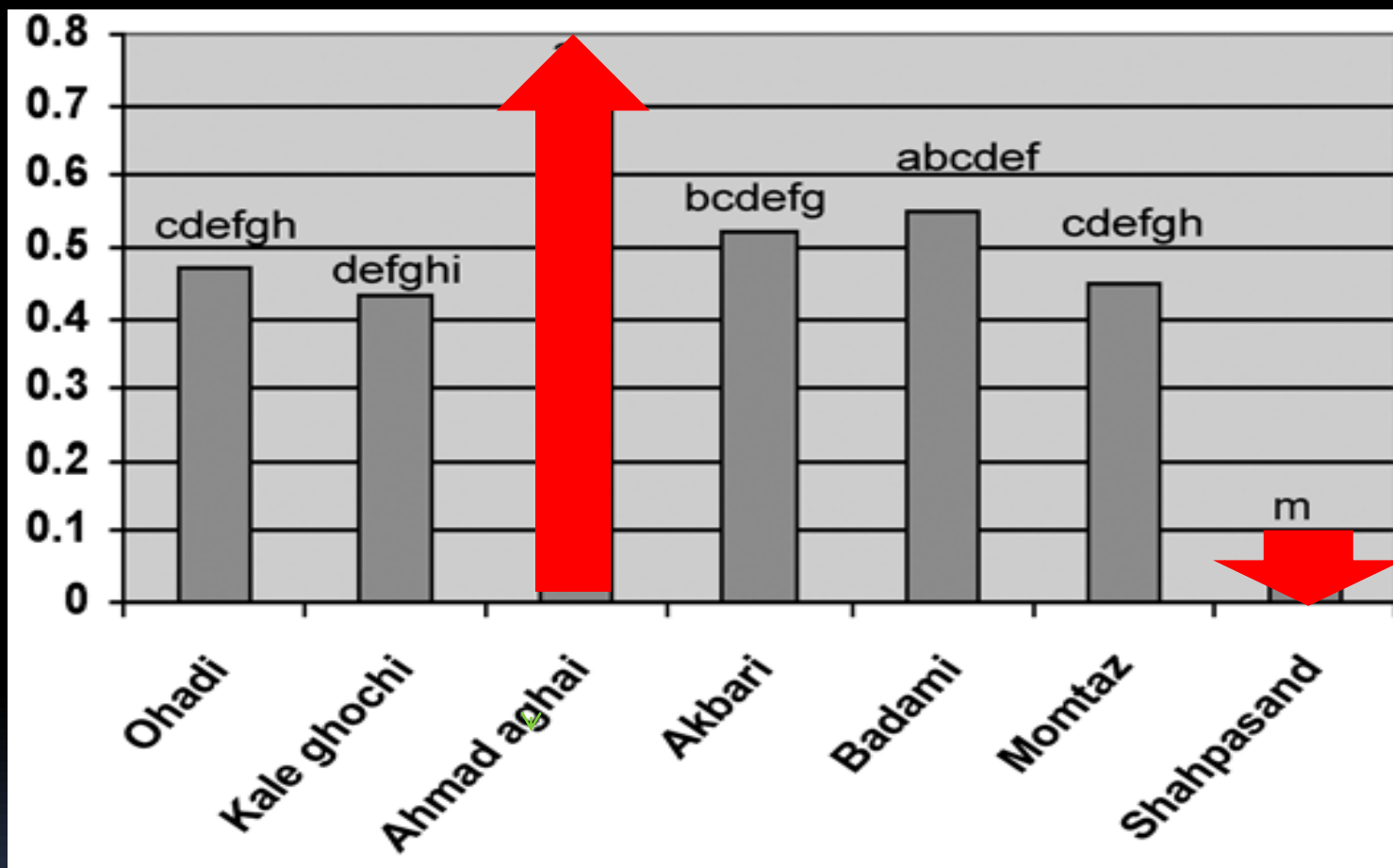


اختلاف در ماده خشک برگ سال on,off



اختلاف در سطح برگ در سال on,off

شدت سال آوری در ارقام مختلف پسته



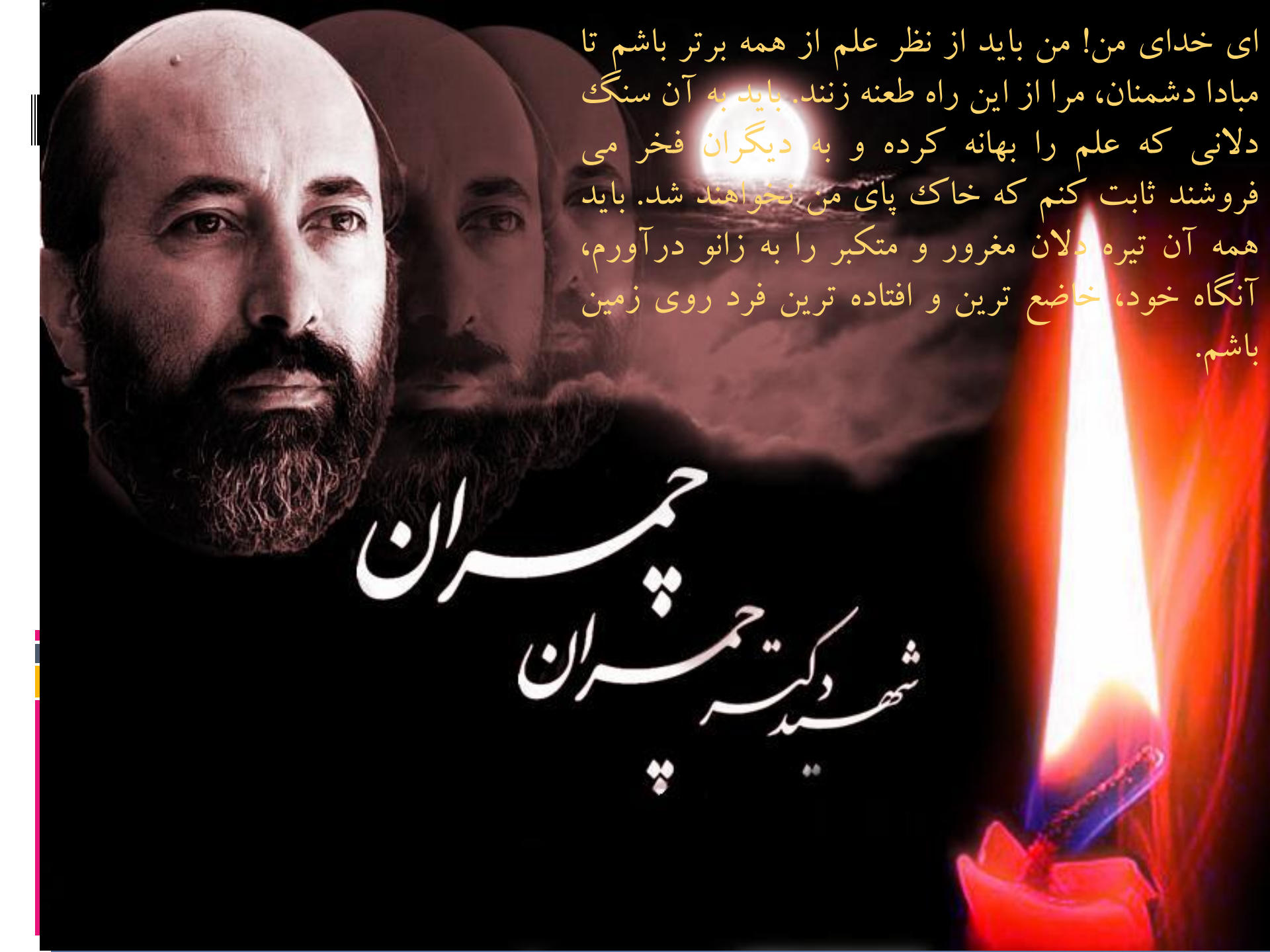
ارقام تجاری پسته ایرانی از قبیل احمد آقایی (بیشترین)، کله قوچی، اوحدی و اکبری (متوسط) و شاهپسند (کمترین) سال آوری را دارند.

نتیجه گیری:

- میزان ریزش جوانه تحت تاثیر رقم قرار گرفته و پایه هم می تواند سال آوری در پسته را تحت تاثیر قرار دهد.
- سال آوری در پسته به دلیل ریزش جوانه گل، به دلیل حضور میوه می باشد.
- تولید میوه در سال off وابسته است به مقدار میوه در سال on.
- دومین و بیشترین فاز ریزش شدید جوانه همزمان با دوره ای از توسعه جنین و بذر می باشد ، در طول این دوره تقاضای زیادی برای کربوهیدرات ها و نیتروژن برای سنتز پروتئین وجود دارد.
- فعال شدن بذر یک سینک قوی برای کربوهیدرات و مواد غذایی است.
- تخلیه کربوهیدرات و مواد غذایی در درخت همزمان با دومین مرحله ریزش جوانه می باشد.
- قند (احتمالا ساکارز) حرکت آن از برگ ها به جوانه های گل بر روی درختان میوه ده کاهش یافته و باعث ریزش جوانه می شود.
- نقش هورمون ها در ریزش جوانه نا مشخص است و نیاز به بررسی دارد.

- 1. Remmos,s .N.2010.Alternate bearing and possible role of carbohydrates in bud abscission of pistachio cpistacia veral . options mediterraneennes . 94 .
- 2. Tuna ,N. y.okay, Akoksar and M, kokoglu . 2010 .The effect of nitrogen and phosphorus fertilization on yield , some fruit characteristics , hormone concentrations and alternate bearing pistachio . Turkey Agric for 34:33-43 .
- 3. Todds,R and U , Rosa . 2010 . Areereluation of altrnate Bearing in Pistachio .Soc . Hortic .
- 4. Sterenson,M.T.,2000 . Shoot length distribution and its relation to yield of alternate – bearing pistachio trees . Soc .hort .sci . 125(2):165-168.





ای خدای من! من باید از نظر علم از همه برتر باشم تا
مبادا دشمنان، مرا از این راه طعنه زنند. باید به آن سنگ
دلانی که علم را بهانه کرده و به دیگران فخر می
فروشد ثابت کنم که خاک پای من نخواهند شد. باید
همه آن تیره دلان مغرور و متکبر را به زانو درآورم،
آنگاه خود، خاضع ترین و افتاده ترین فرد روی زمین
باشم.

حمید
شهریار

با تشکر از حسن توجه شما

