

بررسی جوانه زنی دانه‌های زردآلو (*Prunus armenica L.*) در دو حالت طبیعی و سرما دهی مصنوعی

غلامرضا بخشی خانیکی^{۱*}، مه لقا قربانلی^۲، مبارکه بلوچی^۳

^۱ استاد، گروه زیست شناسی دانشگاه پیام نور، تهران - ایران

^۲ استاد، گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان - ایران

^۳ کارشناس ارشد علوم گیاهی انشگاه پیام نور تهران، تهران - ایران

چکیده

سابقه و هدف: زردآلو از نظر اقتصادی از مهم‌ترین درختان میوه در ایران است و با توجه به اختلافات آب و هوایی مهم در کشورمان این گونه در نواحی معتدل مثل آذربایجان بهتر رشد می‌کند. تکثیر آن از طریق دانه می‌باشد و دانه‌ها برای رشد نیاز به گذراندن فصل سرما دارند. دانه‌ها را در حالت طبیعی در فصل پاییز می‌کارند، سرما نقش مهمی در سست کردن پوسته سخت دانه دارد و بعد از گذراندن فصل سرما در اواخر بهار یا اوایل تابستان جوانه می‌زند؛ بعضی وقت‌ها این کار تا ۱۸ ماه طول می‌کشد. اگر دانه‌ها در معرض سرما قرار نگیرند، جوانه‌زنی اتفاق نمی‌افتد. در این تحقیق یک حالت مصنوعی برای کوتاه کردن این مدت طولانی و برای افزایش سرعت جوانه‌زنی پیشنهاد شده است که با این کار درجه موفقیت در کشت این گیاه به نحو چشم‌گیری بالا می‌رود.

مواد و روش‌ها: برای این کار ۱۰ عدد از دانه‌های سالم از هر ۷ رقم مورد آزمایش (زردآلوی تخم مرغی شکل (A)، زردآلوی قرمز (B)، خودروی دانه شیرین (C) خودروی دانه تلخ (D)، تبرزه نصیری (d)، تبرزه معمولی (E) زردآلوی سفید (e) انتخاب شد و بدون آن‌که سرمادهی مصنوعی به آن‌ها اعمال شود، در اوایل فصل پائیز در باغ کاشته شد، به‌طور هم‌زمان ۱۰ عدد از دانه‌های سالم از هر رقم هم به‌طور آزمایشی در معرض سرمادهی مصنوعی قرار گرفت و بعد در داخل کاغذ واتمن خیس و در پتری دیش به ژرمیناتور منتقل گردید (مدت ۱۴ روز در ژرمیناتور مدل 1CH'RH؛ شرایط روز در دمای ۲۰ درجه و شب در دمای ۱۶ درجه و رطوبت ۶۰٪) سپس درصد جوانه زنی، میانگین سرعت جوانه زنی در روز در نمونه‌ها و شاهد محاسبه گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در اثر سرمادهی مصنوعی درصد جوانه زنی نسبت به نمونه شاهد افزایش معنی‌داری داشته و در این حالت حدود ۱۰۰٪ جوانه زنی در رقم D مشاهده شد. هم‌چنین میانگین سرعت جوانه زنی در روز هم در نمونه‌های مورد آزمایش در مقایسه با نمونه‌های شاهد افزایش معنی‌داری داشت.

نتیجه‌گیری: سرما دهی مصنوعی برای جوانه زنی در گیاه زردآلو برای نتیجه‌گیری بهتر مناسب می‌باشد.

کلمات کلیدی: زردآلو، سرعت جوانه زنی، سرمادهی مصنوعی، درصد جوانه زنی

مقدمه

توجهی برخوردار است به‌طوری‌که تعداد گیاهان شناخته در آن بالغ بر ۸۰۰۰ گونه گیاهی است. یکی از این گونه‌های مهم زردآلو (*Prunus armenica L.*) می‌باشد. از دیرباز زردآلو به‌عنوان یک محصول تجاری مهم محسوب می‌شود و ارزش این گیاه به دلیل میوه، و خاصیت دارویی و چوب آن می‌باشد (۱۴). استان آذربایجان شرقی و غربی یکی از مناطق مهم پرورش این گیاه در ایران محسوب می‌شود زیرا یک منطقه کوهستانی با آب و هوای معتدل و چهار فصل می‌باشد. جوانه زنی در گونه‌های مختلف گیاهی متنوع می‌باشد و در گیاهانی که از طریق دانه تکثیر پیدا می‌کنند خیلی مهم است؛ دانه‌ها برای شروع جوانه

زردآلو درختی است چند ساله، با برگ‌های پهن و قلبی شکل، برگ ریز، با میوه‌های زرد کرمی تا نارنجی رنگ و در برخی قرمز مخملی و چتری گسترده دارد. کشور ایران دارای تنوع اقلیمی، اکولوژیکی و جغرافیایی خاصی بوده و از تنوع گونه‌ای قابل

*نویسنده مسئول: دکتر غلامرضا بخشی خانیکی

پست الکترونیکی: bakhshi@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۴/۰۸

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۸/۰۳

انجام عمل ضدعفونی کردن بذور، درون هر پتری دیش (ضد عفونی شده در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت یک ساعت) یک کاغذ صافی گذاشته شد و هر پتری به‌عنوان یک تکرار در هر رقم در نظر گرفته شد. سپس دانه‌های ضدعفونی شده فوق به پتری‌ها منتقل گردید. این دانه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد در یخچال گذاشته شد. سپس به مدت یک هفته در دمای ۱ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. رطوبت دانه‌ها حدود ۵۵٪ بود. این کار باعث می‌شود که پوسته دانه‌ها در اثر سرما و یخ زدگی ملایم سست شده و خفتگی دانه از بین برود. بعد دانه‌ها به مدت ۱۴ روز در ژرمیناتور مدل CH, RH, I، شرایط روز در دمای ۲۰ درجه و شب در دمای ۱۶ درجه و رطوبت ۶۰٪ و در شرایط فتوپریود h ۱۶ قرار داده شد، اولین جوانه زنی در نژاد B (زردآلوی قرمز) صورت گرفت. در ۱۴ روز دانه‌های جوانه زده شمارش شد. خروج ریشه چه از پوست را به‌عنوان زمان جوانه زنی در نظر گرفته شد و سپس درصد جوانه زنی (GP) و سرعت جوانه زنی در بین ارقام از رابطه ۱ و ۲ محاسبه شد.

$$\text{رابطه ۱: } GP = 100 \cdot (N' / N)$$

$N =$ تعداد کل دانه‌ها و $N' =$ تعداد دانه‌های جوانه زده می‌باشد.
رابطه ۲: $(AVG) = (\sum Nt / \sum t)$ (تعداد) که: $Nt =$ تعداد دانه‌های جوانه زده در زمان t می‌باشد.

آزمایش‌های این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی و در ۱۰ تکرار انجام شد. کلیه داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌ها بر اساس ۱۰ تکرار به کمک نرم افزار SPSS و با استفاده از آنالیز واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها از آزمون (ANOVA) one way و Duncan Multiple Comparisons استفاده شد. محاسبه احتمال معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح $P < 0.05$ انجام شد و در ادامه از آزمون t هم استفاده شد. رسم نمودارها با استفاده از این نرم‌افزار صورت گرفت.

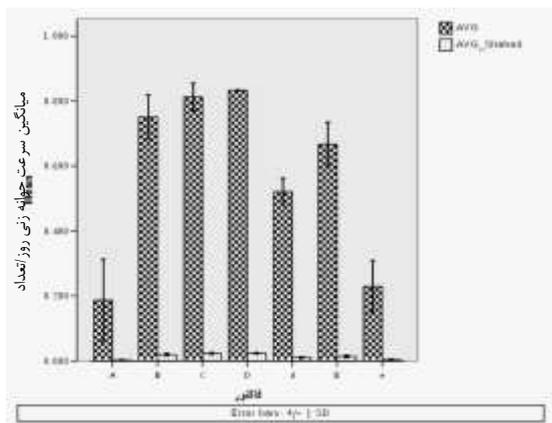
نتایج

در مقایسه‌ای که از لحاظ درصد جوانه زنی در بین ارقام مختلف صورت گرفت با توجه به نتایج آنالیز واریانس حاصل (جدول ۱) نشان داد که در نتیجه جوانه زنی مصنوعی در ارقام مورد آزمایش نسبت به روش معمول (گروه شاهد) درصد جوانه زنی، در سطح ۰/۰۵ افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. وجود این اختلافات معنی‌دار در (نمودار ۱) به وضوح مقایسه شده است.

زنی نیاز به گذراندن یک دوره را دارند که به اصطلاح دوره نهفتگی گفته می‌شود (۴ و ۶). بر حسب نوع گیاه این دوره، متفاوت می‌باشد در بعضی از گیاهان مثل گندم این دوره خیلی کوتاه می‌باشد و در صورتی که شرایط مساعد باشد، دانه بلافاصله آب جذب کرده و شروع به جوانه زنی می‌کند. اما در بعضی گیاهان این دوره خیلی بلند بوده و دانه تنها پس از رفع عوامل خفتگی جوانه زنی را آغاز می‌کند. مثلاً در زرد آلو ممکن است این دوره تا ۱۸ ماه طول بکشد و دانه برای رشد باید فصل سرما را بگذراند تا خفتگی آن برطرف شود (۹ و ۸). سرما از عواملی است که برخی دانه‌ها برای جوانه زنی شدیداً به آن نیاز دارند و بدون آن جوانه‌زنی هرگز رخ نمی‌دهد. عوامل دیگری مثل کنترل زنی، اندازه دانه، پوسته دانه، کشت و کار عمیق، رطوبت خاک، اکسیژن، دما جوانه زنی و ظهور گیاهچه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۲). دانه زرد آلو یکی از این نوع دانه‌ها است که برای شکستن خواب و شروع جوانه زنی نیاز به گذراندن فصل سرما دارد (۱۰). از طرف دیگر پوسته دانه خیلی سخت می‌باشد و برای جذب آب باید پوسته سست شود. سرما باعث ایجاد ترک‌هایی در پوسته می‌شود و دانه بعد از جذب آب متورم می‌شود و پوسته را در طول خط پهلویی دانه می‌شکند و جوانه از دانه بیرون می‌آید (۳ و ۲). از آنجائی که تعداد گیاهان در واحد سطح برای کشاورزان مهم است بنابراین در شروع کار باید آگاهی دقیقی از درصد جوانه زنی برای محاسبه تعداد بذر در واحد سطح داشته باشند (۵). هدف از این تحقیق بررسی جوانه زنی دانه‌های زردآلو (*Prunus armenica L.*) در دو حالت طبیعی و سرما دهی مصنوعی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه جوانه زنی در زرد آلو حدود ۷ رقم از زرد آلو (با نام‌های محلی زرد آلو تخم مرغی (A) زردآلوی قرمز (B)، خودروی دانه شیرین (C)، خودروی دانه تلخ (D)، تبرزه معمولی (E)، تبرزه نصیری (d)، زردآلوی سفید (e) بررسی شد. ارقام (A, B, d, E, e) پیوندی و C, D از نوع وحشی و خودروی می‌باشند. از هر رقم ۱۰ تکرار انتخاب شد. این کار با نظر کارشناسان جهاد کشاورزی صورت گرفت. ابتدا دانه‌های سالم از هر رقم انتخاب شدند و در الکل ۷۰ درصد به مدت یک دقیقه و سپس در محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۲۰ دقیقه قرار گرفتند و پس از شستشو با آب مقطر استریل به مدت یک دقیقه در محلول بنومیل دو در هزار قرار داده شدند و در پایان با آب مقطر شستشو گردیدند. بعد از



نمودار ۲. مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی رادر ارقام مورد آزمایش و شاهد نشان می‌دهد

مقایسه درصد جوانه زنی ارقام مورد آزمایش با ارقام شاهد افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. با توجه به سطح معنی‌داری آزمون که کوچکتر از ۰/۰۵ است فرض برابری نمونه‌ها و شاهد رد می‌شود و با توجه به مثبت بودن نتیجه آزمون درصد جوانه‌زنی نمونه‌ها بیشتر از شاهد است (جدول ۳).

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
درصد جوانه زنی نمونه Paired 1 درصد جوانه زنی شاهد	31.78 6	11.5 64	2.18 5	27.30 2	36.270	14.5 44	27	.000

جدول ۳. مقایسه میانگین درصد جوانه زنی در نمونه‌های آزمایشی و شاهد با آزمون t

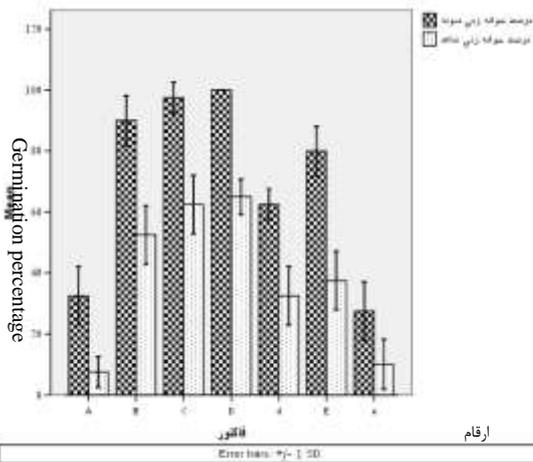
باتوجه به جدول ۴ میانگین سرعت جوانه زنی ارقام مورد آزمایش با ارقام شاهد افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد با توجه به سطح معنی‌داری آزمون که کوچکتر از ۰/۰۵ است فرض برابری نمونه‌ها و شاهد رد می‌شود و با توجه به مثبت بودن نتیجه آزمون میانگین سرعت جوانه زنی نمونه‌ها بیشتر از شاهد است.

Pair	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
AVG- AVG- Shaded	.557 536	.253 154	.0478 42	.459373	.655699	11.65 4	27	.000

جدول ۴. مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی در نمونه‌های آزمایشی و شاهد با آزمون تی (Homogeneous Subsets)

درصد جوانه‌زنی	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21700.00	6	3613.667	69.045	0.000
Within Groups	1100.000	21	52.381		
Total	22800.00	27			

جدول ۱. نتایج آنالیز واریانس Oneway-ANOVA



نمودار ۱. مقایسه درصد جوانه زنی بین ۷ رقم مختلف زرد آلو مورد آزمایش و با ارقام شاهد

باتوجه به نمودار بالا بیشترین درصد جوانه زنی در رقم D دیده شد که جوانه زنی در این رقم ۱۰۰٪ بود. البته ارقام B, C, و E هم با اختلاف ناچیزی نسبت به رقم D جوانه زنی خیلی بالایی نشان دادند. پائین‌ترین درصد جوانه زنی در ارقام A و e دیده شد که به ترتیب ۲۳٪ و ۲۷٪ بود. طبق نمودار ۱ از مقایسه‌ای که در بین ارقام مورد مطالعه و گروه شاهد صورت گرفته است، چنین برمی‌آید که هر رقم در مقایسه با گروه شاهد مربوطه درصد بالاتری از جوانه زنی را نشان داده است. به طوری که در رقم D به ۶۵٪ و در ارقام A و e به ترتیب به ۷،۵٪ و ۱۰٪ در نمونه‌های شاهد تقلیل یافته است. از مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی در بین ارقام مختلف باتوجه به نتایج آنالیز واریانس (جدول ۲) نشان داد که در نتیجه جوانه زنی مصنوعی در ارقام مورد آزمایش سرعت جوانه‌زنی هم نسبت به روش معمول (گروه شاهد) در سطح ۰/۰۵ افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. وجود این اختلافات معنی‌دار (در نمودار ۲) به وضوح مقایسه شده است.

میانگین سرعت جوانه‌زنی	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.740	6	.200	58.336	0.000
Within Groups	0.104	21	.005		
Total	1.845	27			

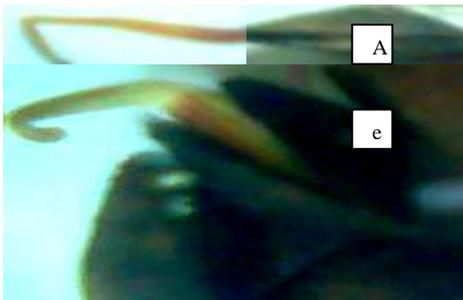
جدول ۲. آنالیز واریانس Oneway ANOVA



شکل ۲. ارقام C و D در حال جوانه زنی



شکل ۳. رقم تبرزه در حال جوانه زنی



شکل ۴. رقم A و e در حال جوانه زنی



شکل ۵. جوانه زنی ناموفق که با پوسیدگی گیاه‌چه است



شکل ۶. ارقام مختلف در حال جوانه زنی

فاکتور	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Duncan# e	4	27.50			
A	4	32.50			
d	4		62.50		
E	4			80.00	
B	4			90.00	90.00
C	4				97.50
D	4				100.00
Sig.		.340	1.000	.064	.077

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

جدول ۵. مقایسه میانگین درصد جوانه زنی در بین ۷ رقم مختلف با آزمون دانکن

طبق جدول ۵ در مقایسه‌های که در بین ارقام مورد نظر: (A, B, C, D, d, E, e) صورت گرفته است ارقامی که میانگین سرعت جوانه‌زنی یکسان یا نزدیک به هم دارند (اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)، در گروه‌های یکسان و ارقامی که با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند، در گروه‌های جداگانه قرار گرفته‌اند.

وجود تفاوت معنی‌دار بین ارقام با استفاده از روش Multiple Comparisons در جدول ۸ به صورت ستاره‌دار نشان داده شده است.

فاکتور	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Duncan# A	4	.18725			
e	4	.22900			
d	4		.52075		
E	4			.66675	
B	4			.75060	.75050
C	4				.81250
D	4				.83300
Sig.		.412	1.000	.108	.132

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

جدول ۶. مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی در بین ۷ رقم مختلف با آزمون دانکن (روش Homogeneous Subsets)

طبق جدول ۶ در مقایسه‌های که در بین ارقام مورد نظر: (A, B, C, D, d, E, e) صورت گرفته است ارقامی که از لحاظ میانگین سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری با هم ندارند، در گروه‌های یکسان و ارقامی که با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند، در گروه‌های جداگانه قرار گرفته‌اند. وجود تفاوت معنی‌دار در میانگین سرعت جوانه‌زنی، بین ارقام با استفاده از روش Multiple Comparisons در جدول ۹ به صورت ستاره‌دار نشان داده شده است. در اشکال زیر دانه‌های ارقام مورد مطالعه از آغاز جوانه زنی تا مرحله کشت آن‌ها در خاک نشان داده شده است.



شکل ۱. دانه‌های رقم B در روز دوم جوانه زنی



شکل ۱۱. جوانه های رشد یافته رقم E, d پس از ۴ هفته



شکل ۱۲. گیاه رشد یافته ۳ هفته بعد از کاشت (۱۸,۲ mm)



شکل ۱۳. جوانه‌های رشد یافته رقم C,D پس از ۵ هفته



شکل ۱۴. جوانه‌های رشد یافته رقم e پس از ۵ هفته

از شروع جوانه زنی تا حدود ۷۲ ساعت دوره طویل شدن ریشه (شکل ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵) بوده و دوره طویل شدن سیستم هوایی حدود ۷-۵ روز بعد از ریشه زنی آغاز شد. اولین برگ در روز هفتم ظاهر شد. نمو برگ نسبت به ریشه کندتر بود. دانه‌هایی که بعد از جوانه زنی به شیوه سرمادهی مصنوعی با موفقیت کامل به خاک منتقل گردیده و در حال رشد هستند، در اشکال زیر نشان داده شده است (اشکال ۱۴-۷).



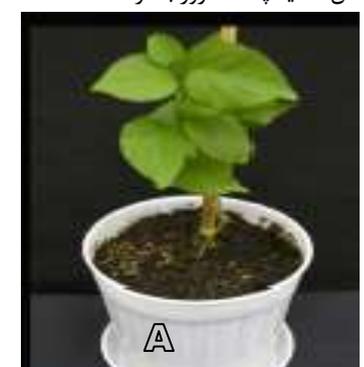
شکل ۷. گیاهچه‌ها ۱۰ روز بعد از کاشت، ۱۵mm



شکل ۸. گیاهچه‌ها ۲ هفته بعد از کاشت، ۱۲,۵mm



شکل ۹. گیاهچه‌ها ۷ روز بعد از کاشت ۱۰mm



شکل ۱۰. گیاه رشد یافته رقم A پس از ۴ هفته

بحث

مطالعات چندی نشان داده است که دانه‌های زردآلو دارای دوره خواب بوده و برای جوانه زنی بالا باید عوامل برطرف کننده آن بررسی شود (۱۳ و ۱۵). در این تحقیق سرما به عنوان عامل

در حالت جوانه زنی مصنوعی نسبت به حالت طبیعی افزایش یافته است. به عبارت دیگر طول زمان لازم برای جوانه زنی کوتاه می‌شود که این هم امتیاز دیگر جوانه زنی مصنوعی (جوانه زنی به شیوه سرمادهی در حالت مصنوعی) نسبت به جوانه زنی با روند طبیعی می‌باشد جوانه‌زنی در حالت اینوبترو برای ارقام مورد آزمایش در این تحقیق به‌طور واضح صورت نگرفته است. در این مطالعه بالاترین درصد جوانه زنی در مدت کوتاه صورت گرفته است. بنابراین برای نتیجه‌گیری بهتر از جوانه زنی، شیوه جوانه زنی مصنوعی پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که در اثر سرمادهی مصنوعی درصد جوانه زنی نسبت به نمونه شاهد افزایش معنی‌داری داشته و در این حالت حدود ۱۰۰٪ جوانه زنی در رقم D مشاهده شد. همچنین میانگین سرعت جوانه زنی در روز هم در نمونه‌های مورد آزمایش در مقایسه با نمونه‌های شاهد افزایش معنی‌دار داشت.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه همکاران بخش باغبانی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر که بذور ارقام مورد آزمایش در این تحقیق را در اختیار ما گذاشتند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

رفع خفتگی در دانه‌های زردآلو در ۷ رقم مورد بررسی قرار گرفته است، اما باید به این نکته توجه داشت که عوامل دیگر هم به این پدیده دامن می‌زنند از جمله آن‌ها پتانسیل آبی محیط می‌باشد به طوری که در پتانسیل آبی کمتر از ۰/۲۵ مگاپاسکال هیچ جوانه‌زنی اتفاق نمی‌افتد و این استرس رطوبتی وقتی که دما نزدیک به دمای بهینه باشد کمتر است (۶). بهینه رطوبت خاک برای ظهور دانه رسته‌های یکسان ۳۵-۴۰ درصد ظرفیت مزرعه ای می‌باشد در ظرفیت مزرعه‌ای بالاتر از ۴۰ و کمتر از ۳۵ درصد ظهور دانه رسته‌ها کاهش معنی‌داری نشان می‌دهد (۱۱). کمبود رطوبت خاک، جوانه زنی را کاهش می‌دهد و جذب آب را به تأخیر می‌اندازد و طول شدن ریشه‌چه و ساقه‌چه را مهار می‌کند (۱۲). با توجه به این واقعیت که در صورت سراز خاک بیرون نیاوردن گیاه‌چه به مدت طولانی امکان دارد که دانه‌ها توسط میکروارگانیسم‌ها ی موجود در خاک مورد حمله قرار بگیرند و از بین بروند (شکل ۵). پس گزارش درصد جوانه زنی باید با عامل زمان همراه باشد تا بتواند تعداد نهال‌های تولید شده در مدت زمان مشخص را نشان دهد (۱). در حالی که در جوانه زنی به شیوه مذکور در این تحقیق این مشکل به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد چراکه دانه از حمله میکروارگانیسم‌ها ی موجود در خاک در امان می‌ماند و به همین علت است که درصد جوانه زنی در این حالت نسبت به روند طبیعی جوانه زنی افزایش چشمگیری دارد. از طرف دیگر میانگین سرعت جوانه زنی نیز

منابع

۱. شمس اسفندیاری ر، شریعتی، مدرس هاشمی س. بررسی برخی تیمارهای شکستن خواب در پنج جمعیت بذری گونه استیبی ریش دار (*Stipa barbata*). مجله زیست‌شناسی ایران، ۱۳۸۴، شماره ۱۱۸(۱): ۵۹-۴۸.
2. Bird R., (Editor). Growing from Seed. Vol. 4. 1990, Thompson and Morgan, 112-113.
3. Bird R., (Editor). Focus on Plant. Vol. 5. 1990 (formerly 'Growing from Seed') Thompson and Morgan, 18-20.
4. Chouard P. Vernalization and its relations to dormancy. Annual Review of Plant Physiology 1960, 11, 191-238.
5. López M, Huumara J M, Casares A and Majada J. The effect of temperature and water stress on seed germination of Eucalyptus globules. Sciencs 1999. 57: 245-250
6. Metwally A., Finkemeier I., Georgi M. and Dietz KJ. Salicylic acid alleviates the cadmium toxicity in Barley seedlings. Physiology and Biochemistry of Plant 2003, 132: 272-281.
7. Michaels SD and Amasino RM. Memories of winter: Vernalization and the Competence to flower. Blackwell science Ltd. Plant, cell and environment 20002, 3, 1145-1153.
8. Napp-Zinn K. Vernalizationp. 123-132 Butterworths, 1987, London
9. Polat AA. The effect of various stratification durations on
10. germination and seedling emergence rates of apricot seeds. International Journal of Natural and Engineering Science 2007, 1 (2): 45-48.
11. Purvis ON. Physiological analysis of vernalization. In Encyclopedia of Plant Physiology (ed. W. Ruhland) 1961, p. 76-122. Springer-Verlag Berlin

12. Rajasekaran LR, Stiles A, Surette MA, Sturz AV, Blake TJ, Call dew C, Nowak J . Stand establishment technologies for processing carrots: effect of various temperature regims on germination Canadian Journal of Plant science, 2002, 82:443- 450.
13. Shakirova FM and Sahabutdinova DR. Changes in the hormonal status of wheat seedling induced by salicylic acid and salinity. Plant science, 2003, 164:317-32
14. Wikipedia N. The free encyclopedia Prunus (Apricot). Sep. 2007.
15. Yildirim H, Tilakat E, Onay A, Ozen H. Invitro embryo culture of Apricot, Prunus armenica L.cv. Hacıhaliloğlu .International Journal of Science &