مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد۹ شماره ۴ صفحه های ۳۰۷ تا ۳۱۴ (۱۳۸۷)

بررسی ارتباط بین ویژگی‌های مختلف هسته در بادام و تأثیر آن‌ها بر وزن مغز از طریق تجزیه علّیت[1]

STUDY OF RELATIONSHIPS AMONG DIFFERENT CHARACTERISTICS OF ALMOND NUT AND THEIR EFFECTS ON NUT WEIGHT USING PATH ANALYSIS

علی بهمنی، ولی فیضی اصل، علیرضا مطلبی آذر[2]

چکیده

به منظور مطالعه و تعیین روابط بین صفت های مهم هسته و اثرهای آن ها بر وزن مغز بادام، از میان توده درختان بذری بادام در منطقه مراغه، درخت‌هایی با ویژگی‌های میوه درشت، میوه متوسط و میوه ریز در سال ۱۳۸٤ انتخاب گردیدند. اواخر تابستان و به هنگام رسیدن میوه، محصول های به دست آمده از نژادگان‌های مورد نظر برداشت گردیده و در نهایت صفت های طول هسته، عرض هسته، ضخامت هسته، وزن هسته، ضخامت دیواره درون بر، طول مغز، عرض مغز، ضخامت مغز و وزن مغز در آن ها اندازه‌گیری شد. داده‌های به دست آمده از این آزمایش از طریق رگرسیون چندگانه و تجزیه علّیت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج این تجزیه‌ها نشان داد که از بین صفت های مورد مطالعه در این پژوهش، اثرهای مستقیم صفت های طول مغز، عرض مغز و وزن هسته در سطح احتمال ۱٪ و ضخامت مغز در سطح احتمال ۵٪ بر وزن مغز تأثیر مثبت داشتند و اثر مستقیم عرض هسته درسطح احتمال یک درصد تأثیر منفی بر وزن مغز بادام داشت، اما صفت های طول مغز و وزن هسته به طور مثبت و عرض هسته به طور منفی و به صورت غیرمستقیم وزن مغز بادام را تحت تأثیر قرار داده‌اند.

واژه های کلیدی: بادام، تجزیه علّیت، وزن مغز، ویژگی‌های هسته، همبستگی صفت ها.

مقدمه

بادام به عنوان یک محصول خشکباری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و در چندین کشور با آب و هوای مدیترانه‌ای پرورش داده می‌شود. از نظر تولید بادام، کشور ایران در رتبه چهارم جهان بعد از امریکا، اسپانیا و ایتالیا قرار دارد و استان آذربایجان‌شرقی در ایران مقام نخست را به خود اختصاص داده است (۲، ۳). ایران خاستگاه بادام بومی ایران بوده و به دلیل افزایش جنسی آن، نژادگان های متنوعی وجود دارد و می‌توان از این خزانه ژنی در برنامه‌های بهنژادی استفاده کرد (۱).

بیشتر رقم های بادام خود ناسازگارند و بین آن ها درجه ناسازگاری متفاوت بوده، اما در برخی رقم ها حالت خودباروری نیزگزارش شده است (۱، ۹، ۱۰). گرده افشانی در بادام به وسیله حشره ها و به ویژه زنبور عسل صورت می‌گیرد و باد در این امر نقش مهمی ندارد. از آنجائی که قسمت خوراکی بادام بذر آن است بنابراین

۱- تاریخ دریافت: ۸۷/٦/۳ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۲۱

۲- عضو هیئت علمی گروه علوم باغبانی دانشگاه مراغه، عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (مراغه)، عضو هیئت علمی گروه علوم باغبانی دانشگاه تبریز، تبریز، جمهوری اسلامی ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

برای تولید میوه بادام به صورت اقتصادی، افزایش در تعداد گل‌های گرده دهنده، حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین کشت توام دستکم دو رقم سازگار با یکدیگر که هم زمان به گل روند، ضروری است (۳). دیرگلدهی، تراکم گل، میزان عملکرد، عدم وجود مغزهای دوقلو، درصد مغز و سایر ویژگی های کیفی مربوط به مرغوبیت و عملکرد مغز و میوه که بهبود آن ها از نظر اقتصادی حائز اهمیت هستند، از معیارهای شناسایی رقم های برتر در بادام می‌باشند. زمان گلدهی در بادام بسیار مهم بوده و تفاوت زمان ظهور گل بین رقم ها در مواردی به ٤٠ تا ٥٠ روز می‌رسد (۱۰). میزان عملکرد تابعی از عوامل ژنتیکی و محیطی است (۴، ۶، ۱۱). بین درصد مغز با پوستهٔ سخت چوبی ارتباط وجود دارد، بدین معنی که در بادام‌های با پوست سخت، درصد مغز حدود ۱۵ تا ۳۵٪ و در بادام‌های پوست کاغذی ۳۵ تا ٦٥٪ می‌باشد (۴). غیر یکنواختی شکل مغز بادام، چروک داشتن و دو مغزی از ویژگی های نامطلوب مغز بادام می‌باشد.

هر چند تعیین ارتباط بین صفت های مهم با عملکرد مغز مهم است با این وجود ضریب همبستگی ساده به دلیل تأثیر صفت های دیگر، ماهیت ارتباط صفت ها را مشخص نمی‌کند. با استفاده از تجزیه علّیت امکان شناسایی اثرهای مستقیم صفت های مختلف و غیرمستقیم آن ها برصفت عملکرد وجود دارد (۷، ۸). هدف از این مطالعه تعیین روابط بین صفت های مهم هسته و تعیین ویژگی های مؤثر بر وزن مغز بادام به منظور کارگیری در راهبردهای اصلاحی این گیاه بود.

مواد و روش ها

در سال ۱۳۸٤ پس از بررسی‌ها و با در نظر گرفتن قدرت گیاه، سالم بودن آن و کیفیت محصول، از میان توده درختان بذری بادام در منطقه مراغه نژادگان‌های میوه درشت، میوه متوسط و میوه ریز (٤٩ درخت از یک جامعه ناهمگن) شناسایی و انتخاب گردیدند. اواخر تابستان و به هنگام رسیدن میوه، محصول نژادگان‌های مورد نظر برداشت گردید. برداشت میوه زمانی انجام گرفت که در ۹۵٪ میوه‌های یک درخت، باز شدن میان بر پدیدار شده بود. در نهایت صفت های طول هسته، عرض هسته، ضخامت هسته، وزن هسته، ضخامت دیواره درون بر، طول مغز، عرض مغز، ضخامت مغز و نسبت وزن مغز به هسته از روی ۱۰۰-۸۰ میوه، اندازه‌گیری شدند. کلیه نتایج به دست آمده از این آزمایش (۴۹ مشاهده) از طریق رگرسیون چندگانه و تجزیه علّیت با استفاده از نرم افزار PSS صورت پذیرفت. در روش تجزیه علّیت، اثرهای مستقیم از طریق آزمون t (آزمون βها) و اثرهای غیرمستقیم از طریق ضریب همبستگی خطی (r) مورد آزمون قرار گرفتند.

نتایج و بحث

ضرایب همبستگی خطی صفت های مرتبط با وزن مغز بادام

نتایج به دست آمده از محاسبه ضرایب همبستگی خطی مربوط به صفت های مورد مطالعه با وزن مغز بادام نشان داد که وزن مغز بادام همبستگی مثبت و معنی‌داری با احتمال ۵٪ با طول هسته، ضخامت هسته، وزن هسته، طول و عرض مغز، ضخامت دیواره درون بر و ضخامت مغز داشت (جدول ۱). کمترین ضرایب همبستگی مربوط به همبستگی وزن مغز بادام با ضخامت دیواره درون بر و ضخامت مغز بود که با وجود این که از نظر آماری معنی‌دار بودند، ولی از لحاظ زیستی همبستگی ضعیفی محسوب شده و بنابراین این صفت ها در افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

وزن مغز بادام نمی‌توانند، مؤثر باشند. بالاترین ضریب همبستگی بین وزن مغز بادام با طول و عرض مغز برآورد گردید که مؤید نقش مهم اندازه مغز در وزن مغز می‌باشد. در بررسی های مشابهی نیز چنین نتیجه‌ای حاصل شده است (۵، ۸). با توجه به این که وراثت‌پذیری این صفت های بالا می‌باشد (۱۱) بنابراین به نظر می‌رسد که گزینش برای صفت ها بتواند در بهبود وزن مغز بادام مؤثر واقع شود.

مطالعه ضرایب همبستگی بین صفت ها نشان داد که ضرایب همبستگی ضخامت مغز با ضخامت دیواره درون بر و وزن هسته منفی و معنی‌دار بوده، در حالی که همبستگی ضخامت مغز با سایرصفت ها (به جز وزن مغز) معنی‌دار نبود. به عبارت دیگر ضخامت مغز از اثرهای منفی ضخامت دیواره درون بر و وزن هسته متأثر می‌گردد و باید در امر گزینش مد نظر قرار گیرد. ضرایب همبستگی سایر صفت ها با همدیگر مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۱) و این امر می‌تواند در گزینش نژادگان‌های برتر، بهنژادگر را یاری کند.

جدول ۱- ضرایب همبستگی ساده بین صفت های مورد مطالعه در میوه بادام.

Table 1. Correlation coefficients among the measured traits in almond fruit (nut).

Traits	صفت	عرض هسته Nut width	ضخامت هسته Nut thickness	وزن هسته Nut weight	ضخامت دیوار Endocarp thickness	طول مغز Kernel length	عرض مغز Kernel width	ضخامت مغز Kernel thickess	وزن مغز Kernel weight
Nut length	طول هسته	0.974††	0.849††	0.952††	0.692††	0.973††	0.917††	-0.228ns	0.858††
Nut width	عرض هسته		0.893††	0.966††	0.378††	0.947††	0.917††	-0.245ns	0.838††
Nut thickness	ضخامت هسته			0.840††	0.619††	0.880††	0.862††	0.013ns	0.857††
Nut weight	وزن هسته				0.862††	0.892††	0.804††	-0.433††	0.719††
Endocarp thickness	ضخامت آندوکارپ					0.569††	0.451††	-0.724††	0.324††
Kernel length	طول مغز						0.945††	-0.033ns	0.938††
Kernel width	عرض مغز							0.063ns	0.946††
Kernel thick ness	ضخامت مغز								0.269††

†، †† و ns: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪ و غیر معنی دار.

†,††: Significant at the 5 and 1% levels of probability respectively and ns: non significant.

Archive of SID

www.SID.ir

روابط رگرسیونی بین صفت های مورد مطالعه با وزن مغز بادام

مطالعه مناسب‌ترین روابط رگرسیونی بین صفت های مورد مطالعه با وزن مغز بادام نشان داد که از بین صفت های مورد بررسی، رابطه بین ضخامت هسته با وزن مغز بادام خطی و سایرصفت های غیر خطی است. به غیر از رابطه بین ضخامت دیواره درون بر و وزن مغز بادام که در آن متغییر مستقل توانایی توجیه تابع را ندارد، در تمامی معادلات رگرسیونی برآورده شده، متغییر مستقل می‌تواند تابع مربوطه را توجیه نماید به عبارت دیگر در این روش بین بیشتر صفت های مورد مطالعه و وزن مغز بادام از لحاظ آماری رابطه منطقی برقرار است. ضریب تبیین روابط رگرسیونی نشان می‌دهد که دامنه ضریب تبیین برای معادلات رگرسیونی توجیه پذیر (۰/۹٤- ۰/٤۱) است که در این میان معادلات رگرسیونی عرض مغز و طول مغز با وزن مغز بادام دارای بیشترین توجیه و ضخامت با وزن مغز بادام دارای کمترین مقدار توجیه بودند. به عبارت دیگر در دو معادله اول، از کل تغییرهای وزن مغز بادام ۹۲ تا ۹٤٪ (مقدار تبیین) آن را به ترتیب طول مغز و عرض مغز بادام توجیه می‌نماید و تنها ٦ تا ۸٪ (عدم تبیین) از این تغییرهای را عوامل ناشناخته توجیه می‌نمایند. بنابراین با استفاده از روابط رگرسیونی می‌توان چنین استنباط نمود که بیشتر تغییرهای وزن مغز بادام را تغییرهای عرض یا طول مغز بادام توجیه می‌نمایند (جدول ۲).

جدول ۲ – معادلات بین صفت های مورد مطالعه (متغیر مستقل) و وزن مغز بادام (متغیر).

Table 2. Equations between traits (independent variables) and almonds kernel weight (dependent variable).

صفت Traits		معادله Equation	ضریب تبیین R^2	خطای معیار Standard error	نسبت F F Ratio	سطح معنی‌داری Probability
Kernel width	عرض مغز	$Y=-4.5769+0.7665X-0.02734X^2$	0.94	0.060	736	××
Kernel length	طول مغز	$Y=-2.7525+0.2525X-0.00401X^2$	0.92	0.074	541	××
Nut length	طول هسته	$Y=-1.9692+0.1337X-0.001398X^2$	0.77	0.124	149	××
Nut thickness	ضخامت هسته	$Y=-2.3004+0.2222x$	0.74	0.128	134	××
Nut width	عرض هسته	$Y=1/(9.2818-0.7125X+0.015014X^2)$	0.72	0.133	121	××
Nut weight	وزن هسته	$Y=0.9527-0.1938X+0.04324X^2)$	0.59	0.159	68	××
Endocarp thickness	ضخامت درون بر	$Y=1/(-0.2521+1.3275X-0.2854X^2)$	0.22	0.221	13	ns
Kernel thicknes	ضخامت مغز	$Y=9.0461-0.7678X-128.7X^2$	0.41	0.192	33	××

††: معنی دار در سطح احتمال یک درصد و ns: غیر معنی دار.

††: Significant at the 5 and 1% levels of probability respectively and ns: non significant.

تعیین مناسبترین رابطه رگرسیونی بین صفت های یاد شده با وزن مغز بادام از طریق رگرسیون گام به گام نشان داد که از این صفت ها، تنها سه صفت ضخامت هسته (X_1)، وزن هسته (X_2) و طول مغز (X_3) قادر به توجیه تغییرهای وزن مغز (Y) هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

$Y=-5.7207+0.725\,X_1-2.170\,X_2+1.274\,X_3 \qquad R^2=0.90^{**}$

ضریب تبیین تصحیح شده این معادله رگرسیونی چند متغییره نشان داد که تغییرهای توام سه صفت ضخامت هسته، وزن هسته و طول مغز می توانند ۹۰٪ از تغییرهای مربوطه به وزن مغز بادام را توجیه نمایند. نتایج معادله رگرسیونی به دست آمده نشان داد که از بین سه صفت مورد نظر، وزن هسته به طور منفی و طول مغز و ضخامت هسته به طور مثبت و معنی‌دار، وزن مغز بادام را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

تجزیه علّیت و روابط حاکم بین صفت ها

اثرهای مستقیم و غیرمستقیم صفت های مختلف روی وزن مغز در جدول ۳ درج شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود اثر مستقیم طول هسته روی وزن مغز (۰/۱۶۹-) معنی‌دار نبود. با این حال طول هسته به صورت غیرمستقیم از طریق وزن هسته، عرض مغز و به طور عمده طول مغز بر وزن مغز اثر مثبتی داشت. اما اثر غیرمستقیم طول هسته از طریق عرض هسته بر وزن مغز منفی بود. بنابراین به نظر می‌رسد که بیشترین تأثیر طول هسته از طریق اثرغیرمستقیم طول مغز بر وزن مغز مؤثر می‌باشد.

اثر مستقیم عرض هسته بر وزن مغز (۰/۳۵۸-) منفی و معنی دار بود به عبارت دیگر گزینش برای نژادگان‌هایی با عرض هسته کم می‌تواند باعث بهبود وزن مغز گردد. اثر غیرمستقیم عرض هسته از طریق طول مغز مثبت و معنی دار بوده و حاکی از مشارکت غیرمستقیم عرض هسته بر وزن مغز می‌باشد.

اثر مستقیم ضخامت هسته و ضخامت دیواره درون بر روی وزن مغز معنی‌دار نبود. همچنین با وجود معنی‌دار بودن برخی اثرهای غیرمستقیم این دو صفت بر وزن مغز، مقدار ضرایب حاصل اندک بوده و به نظر می‌رسد که این دو صفت نقش ناچیزی در افزایش وزن مغز بادام ایفا کنند و گزینش برای بهبود این دو صفت نمی‌تواند در افزایش وزن مغر مؤثر باشد.

اثر مستقیم وزن هسته بر وزن مغز مثبت و معنی‌دار بود (۰/۳۶۲). همچنین وزن هسته از طریق طول مغز و عرض مغز تأثیر معنی‌دار مثبت و از طریق عرض هسته تأثیر معنی‌دار و منفی بر وزن مغز داشتند.

از بین صفت های مورد مطالعه بیشترین اثر مستقیم بر وزن مغز را طول مغز به خود اختصاص داد. محاسبه ضرایب همبستگی خطی نیز چنین نتیجه‌گیری را تأیید می‌کند. همچنین اثر غیرمستقیم طول مغز از طریق عرض مغز معنی‌دار بود. بدین ترتیب ضریب همبستگی مثبت و بالای این صفت با وزن مغز به وسیله اثر مستقیم مثبت و بالای این صفت بر وزن مغز و اثر غیرمستقیم عرض مغز قابل توجیه بود. با توجه به اینکه طول مغز و عرض مغز از همبستگی بالائی برخوردار بودند. بنابراین انتظار بر این است که با گزینش نژادگان‌های دارای طول یا عرض مغز بیشتر، بهبود در وزن مغز حاصل شود. با این حال باید توجه داشت که به علت اثر غیرمستقیم منفی طول مغز از طریق عرض هسته بر وزن مغز، دستکم نژادگان‌های با عرض هسته کم و طول مغز بیشتر انتخاب شوند. عرض مغز نیز همانند طول مغز اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری روی وزن مغز داشت و همانند صفت قبلی از اثر غیرمستقیم منفی و معنی‌داری از طریق عرض هسته بر وزن مغز دارا بود.

اثر مستقیم ضخامت مغز بر وزن مغز مثبت و معنی‌دار بود با این حال ضریب علّیت حاصل کوچک بوده و شاید نتوان افزایش وزن مغز را با گزینش نژادگان‌های دارای ضخامت مغز بیشتر انتظار داشت. همچنین اثر غیرمستقیم این صفت از طریق سایر صفت ها معنی‌دار نبود و در حالت کلی به نظر می رسد که برای بهبود وزن مغز در بادام، ضخامت مغز نمی تواند، معیار مناسبی محسوب گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ – اثرهای مستقیم و غیرمستقیم صفات مختلف روی وزن مغز بادام (n=۴۹).

Table 3. Direct and indirect effects of different traits on almonds kernel weight (n=49).

صفت	Trait	اثر مستقیم	اثرهای غیرمستقیم از طریق Indirect effects via								همبستگی کل
			طول هسته	عرض هسته	ضخامت هسته	وزن هسته	ضخامت درون بر	طول مغز	عرض مغز	ضخامت مغز	
		Direct effect	Nut length	Nut width	Nut thicknes	Nut weight	Endocarp thickness	Kernel length	Kernel width	Kernel thickness	Total correlation
طول هسته	Nut length	-0.16ns	-	-0.348	0.018ns	0.344††	0.002ns	0.629††	0.449††	-0.067ns	0.858††
عرض هسته	Nut width	-0.35††	-0.16ns	-	0.019ns	0.349††	0.002ns	0.613††	0.449††	-0.072ns	0.839††
ضخامت هسته	Nut thickness	0.021ns	-0.14ns	-0.32††	-	0.304††	0.002ns	0.569††	0.422††	0.004ns	0.858††
وزن هسته	Nut weight	0.362††	-0.16ns	-0.34††	0.018ns	-	0.002ns	0.577††	0.394††	-0.126ns	0.720††
ضخامت درون بر	Endocarp thickness	0.003ns	-0.11ns	-0.26ns	0.013ns	0.312†	-	0.368††	0.221ns	-0.211ns	0.324††
طول مغز	Kernel length	0.647††	-0.164ns	-0.339†	0.019ns	0.023†	0.002ns	–	0.462††	-0.010ns	0.939††
عرض مغز	Kernel width	0.489††	-0.154ns	-0.328†	0.018ns	0.291†	0.001ns	0.611††	–	0.018ns	0.947††
ضخامت مغز	Kernel thickness	0.292†	-0.03ns	-0.08ns	0.003ns	-0.15ns	-0.02ns	-0.02ns	0.031ns	–	0.269†

†،†† و ns: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪ و غیر معنی دار.

†,†† and ns: Significant at the 1 and 5% levels of probability and non-significant, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

از بین تمامی صفت های مورد مطالعه، بیشتر تغییرهای سه صفت طول مغز، عرض مغز و وزن هسته است که وزن بادام را توجیه نموده و اثرهای سایر صفات را روی وزن مغز به صورت مثبت و معنی داری تحت تاثیر قرار داده است. بنابراین با استفاده از ضریب همبستگی کل و تجزیه علیت در این پژوهش، اثرهای واقعی صفت ها مورد مطالعه بر وزن مغز بادام مشخص می گردد. همچنین از طریق مقدار اثرهای مستقیم صفت ها در این پژوهش می توان مقادیر اثرهای صفت های مورد مطالعه را در تغییر وزن مغز بادام به صورت زیر مرتب نمود:

ضخامت دیواره درون بر ‹ ضخامت هسته ‹ طول هسته ‹ ضخامت مغز ‹ عرض هسته ‹ وزن هسته ‹ عرض مغز ‹ طول مغز

تأثیر کمتر تأثیر متوسط تأثیر بیشتر

نتیجه‌گیری

با مقایسه نتایج به دست آمده از طریق رگرسیون گام به گام و تجزیه علّیت می‌توان چنین استنباط نمود که سه صفت طول و عرض مغز و وزن هسته بیشترین تأثیر مثبت را در افزایش وزن مغز بادام دارند و به منظور افزایش وزن مغز بادام می‌توان از گزینش نژادگان‌هایی با صفت های مطلوب یاد شده استفاده نمود.

منابع REFERENCES

۱. بهمنی، ع.، و. گریگوریان، ع. وزوایی و م. ولی زاده. ۱۳۸۱. تاثیر نوع و طبیعت دانه گرده روی ابعاد میوه و برخی صفات چشایی مغز بادام. مجله علوم کشاورزی ایران. ۱۹۶-۲۸۹: ۳۳.

۲. بی‌نام. ۱۳۸۰. سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸. وزارت جهاد کشاورزی (آمار نامه کشاورزی)، معاونت برنامه ریزی اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، نشریه شماره ۸۰/۳، تیر ماه ۱۳۸۰.

3. Anonymous. 1998. Production Year Book (Vol. 52). FAO. 166 p.
4. Bal, Y.S. 2001. Fruit Growing. Department of Horticulture, Punjab Agricultural University, Ludhiana. 425 p.
5. Bostan, S.Z. and A. Islam. 1999. Determination of interrelationships among important nut quality characteristics on Palaz and Sivri hazelnut cultivars by path analysis. Tr. J. Agr. For. 23:371-375.
6. Kester, D.E. and R. Asey. 1988. Comparisons of productivity factors in almond populations. Hort. Sci. 19:494-7.
7. Namboothiri, C.G. N., V. Niral and V.A. Parthasarathy. 2007. Correlation and path coefficient analysis in the F_2 populations in coconut. Indian J. Hort. 67:65-73.
8. Okut, H. and V. Orhan. 1993. Path Analizi ve Korelasyon Katsayısı. Ulusal Konometri ve Istatistik Sempozyumu. 11-12 Kasım Izmir.
9. Socias, I. and R. Company. 1990. Breeding self–compatible almond. Plant Breed. Rev. 8:313–338.

Archive of SID

www.SID.ir

10. Sociasi, R. and B.N. Nachida. 1995. Characterization of some self-compatible almond–I: pollen tube growth. HortScience 30:319–320.
11. Spiegel-Roy, P. and J. Kochba. 1981. Inheritance of nut and kernel traits in almond (*Prunus amygdalus* Batsch). Euphytica 30:167-174.

Archive of SID

www.SID.ir