

تغییرات صفات فیزیکی میوه و بذر با تغییرات ارتفاع در سیب جنگلی (*Malus orientalis. Uglitzk*) در جنگل هیرکانی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵

کد مقاله: ۳۰۹۶۳

عدنان کریمی^۱، مسلم اکبری نیا^۲، حامد یوسفزاده^۳

چکیده

گونه سیب وحشی (*Malus orientalis. Uglitzk*) در جنگل‌های شمال، مرکز، شرق و غرب ایران گسترش دارد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا فاکتورهای محیطی تغییر می‌کند و این تغییر به نوبه خود بر روی ویژگی‌های زیستی و ریختی درختان تاثیر می‌گذرد. در این مطالعه بذرهای در شش جمعیت از ارتفاع ۱۴۷۰ تا ۲۳۵۰ متر از سطح دریا در شش منطقه جغرافیایی مختلف سوردار، یوش میانبند، یوش بالابند، اسالم، افراخته و درازنو جمع‌آوری شد. با توجه به کاهش دوره رویش با افزایش ارتفاع انتظار بر این بود که با افزایش ارتفاع اندازه میوه و بذر و وزن بذر کاهش یابد. ضریب همبستگی پیرسون در اندازه میوه ۰/۸۲- به دست آمد که در سطح ۰/۰۱- معنی دار شد و ضریب همبستگی پارامترهای طول و عرض بذر و وزن بذر به ترتیب ۰/۰۷۸، ۰/۰۵۱ و ۰/۱۵۲- به دست آمد که نشان می‌دهد پارامتر اندازه میوه در طول گرادیان ارتفاعی با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد و پارامترهای اندازه طول و عرض بذر با گرادیان ارتفاعی الگوی خاصی را نشان نداد. در مورد وزن صد دانه بذر تا ارتفاع ۱۸۲۴ متر از سطح دریا روند معکوس افزایش ارتفاع و تغییرات وزن ادامه دارد و با افزایش ارتفاع وزن صد دانه بذر کاهش می‌یابد، اما از ارتفاع ۱۸۲۴ متر به بعد تغییرات وزن بذر از الگو خاصی پیروی نمی‌کند و این به رقابت داخل و بین گونه‌ای اشاره دارد که در هر جمعیت می‌تواند متفاوت باشد.

واژگان کلیدی: سیب جنگلی، صفات فیزیکی بذر، *Malus orientalis*، تغییرات ارتفاع

۱- کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، نور (نویسنده مسئول)
adnankarimi372@gmail.com

۲- دانشیار دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری
۳- استادیار دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری

تنوع در وزن بذر در بین جمعیت‌های مختلف یک گونه که در شرایط رویشگاهی مختلف و مراحل توالی متفاوتی قرار دارند، متفاوت است (Michaels و همکاران، ۱۹۸۸: ۱۵۷-۱۶۶؛ Baker و همکاران، ۱۹۷۲: ۹۹۷-۱۰۱۰؛ Salisbury، ۱۹۴۲: ۲۲۰-۲۲۹) در داخل یک گونه تفاوت در وزن بذر نشان دهنده تنوع حاصلخیزی و تفاوت در مولفه‌های مختلف رویشگاه می‌باشد (Moore و Harper، ۱۹۷۰: ۳۲۷-۳۵۶). میان جمعیت‌های یک گونه (Cavers and Steel، ۱۹۸۴: ۳۲۴-۳۳۵؛ Mehlman، ۱۹۹۳: ۷۳۵-۷۴۲). حتی در درختانی که دارای میوه مرکب هستند نیز تفاوت در وزن بذرهایی که از یک تخمدان تولید شدند دیده شده است (Navarro، ۱۹۹۶: ۱۳۹-۱۴۸؛ Vaughton و Ramsey، ۱۹۹۷: ۴۲۴-۴۳۱) همچنین اندازه میوه در مورد گونه‌های با میوه مرکب با هم تفاوت دارد (Matthies، ۱۹۹۰: ۱۰۵-۱۱۶؛ Obeso، ۱۹۹۳: ۵۷۱-۵۷۵). اندازه بذر، فاکتوری است که می‌تواند بر روی بسیاری از مولفه‌های اکولوژیک گیاه از جمله نرخ زنده‌مانی نهال، الگوی پراکنش بذر و مقدار بذری که می‌تواند با یک مقدار معین انرژی تولید شود تاثیر گذارد (Leishman و همکاران، ۲۰۰۰: ۳۱-۵۷). همچنین اندازه بذر نشان دهنده یک الگوی جهانی است و میان استوا تا عرض ۶۰ درجه تا سه مرتبه تغییر می‌کند.

بر اساس پراکنش ژنوتیپ‌های مختلف سیب (Zhukovsky، ۱۹۶۵: ۱۷۷-۱۸۸) که شامل شرق آسیا، خاورمیانه، قفقاز، اروپا و آمریکای شمالی می‌شود (Vavilov، ۱۹۳۰: ۲۷۱-۲۸۶). نقش مرکز ژنی قفقاز به عنوان مرکز توسعه والدین درختان میوه بسیار حیاتی است (Burmistrov، ۱۹۹۵: online). منطقه قفقاز یکی از قطب‌های تنوع‌زیستی و گونه‌زایی است و از نظر گونه‌های میوه وحشی بسیار غنی است. در این منطقه ۲۶۰ گونه از ۳۷ جنس وجود دارد (Vavilov، ۱۹۳۰: ۲۷۱-۲۸۶). حضور چشمگیر گونه‌های جنس سیب از جمله گونه *Malus orientalis* در مرکز منطقه قفقاز اولین بار توسط Uglitzkikh گزارش داده شد (Uzencuk، ۱۹۳۹: ۴۹۲). این گونه در دو زیر گونه معرفی شد (Langenfelds، ۱۹۹۱). زیر گونه *M. orientalis ssp. orientalis* که شامل واریته‌های *M. orientalis Var. orientalis* و *M. orientalis Var. montana* می‌باشد و زیر گونه *Malus orientalis ssp. turkmenorum* (Forsline و همکاران، ۲۰۰۳: ۱-۶۲). گونه *Malus orientalis* به صورت پراکنده در منطقه قفقاز در جنوب روسیه، شمال آناتولی، ارمنستان، شرق گرجستان و در بخش‌های پراکنده‌ای در نواری از کوهستان‌های شمال ایران وجود دارد (Rechinger، ۱۹۶۳: ۱-۱۷۸؛ Buttner، ۲۰۰۱: ۴۷۱-۴۸۲؛ Khoshbakht و Hammer، ۲۰۰۶: ۶۴۱-۶۵۱؛ Volk و همکاران، ۲۰۰۹: ۴۵۳-۴۵۹). همچنین در مرکز، شرق و غرب ایران نیز گزارش شده است (Rechinger، ۱۹۶۳: Browicz و همکاران، ۱۹۶۹: ۱۶۶-۱۶۸). گونه سیب در ایران در ارتفاعات مختلف از جلگه تا ارتفاع ۲۵۰۰ متری و از آستارا تا گلیداغی در نوار غربی-شرقی رشته کوه البرز وجود دارد. همچنین در غرب ایران در شاهپور کردستان و در هرسین و بیستون کرمانشاه و در لرستان در دورود دیده شده است (ثابتی، ۱۳۸۸: ۸۹۰).

در سال ۲۰۱۲ Bao و Zhou با بررسی گونه *Rosa multibracteata*، تغییرات وزن و اندازه بذر این گونه در طول گرادبان ارتفاعی را به دست آوردند. نتایج به دست آمده نشان داد که وزن و اندازه بذر با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد (Bao و Zhou، ۲۰۱۲: ۶۹۳-۷۰۰). همچنین در سال ۲۰۰۷ Andera و همکاران به بررسی تغییرات وزن و اندازه بذر در ارتفاعات مختلف در بیش از ۲۹ گونه پرداختند. نتایج نشان داد که در بذرهایی که از گونه‌های آلپی جمع‌آوری شده بود بذرها 28 ± 8 درصد بزرگتر از بذرهایی بودند که از مناطق با ارتفاع کم تهیه شده بودند، همچنین ۵۵ درصد از بذرهایی ارتفاعات آلپ سنگین‌تر از سایر بذرها بودند و تنها یک گونه (معادل ۳ درصد) وزن کمتری را نشان داد و ۴۱ درصد از بذرها وزن برابر را نشان دادند و تفاوتی در ارتفاعات مختلف نشان ندادند (Andera و همکاران، ۲۰۰۷: ۴۳۰-۴۴۵). هدف ما در این پژوهش بررسی تغییرات اندازه بذر و میوه و وزن بذر در شش جمعیت متفاوت و در ارتفاعات مختلف است.

۲- مواد و روش

۲-۱- منطقه مورد بررسی

در این پژوهش ما از شش جمعیت سیب جنگلی (جدول ۱) که در نواحی مختلف نوار جنگلی شمال کشور گسترش دارد، نمونه‌برداری میوه انجام شد (شکل ۱). بعد از جمع‌آوری میوه‌ها، بذرها بلافاصله از میوه خارج شد و در هوای آزاد جهت خشک شدن قرار گرفت و بعد از سه روز جهت انجام آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۱- طول، عرض و ارتفاع مناطق جمع آوری میوه سیب جنگلی

جمعیت	ارتفاع (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
افراتخته	۱۴۷۰	۴۸°۴۶'۳۶"	۳۷°۳۴'۳۷"
یوش میانبند	۱۷۰۰	۵۱°۴۸'۵۳"	۳۶°۱۸'۵۶"
سوردار	۱۸۰۰	۵۱°۱۸'۵۷"	۳۶°۱۸'۵۷"
اسالم	۱۸۲۴	۵۱°۵۸'۴۳"	۳۶°۳۶'۳۳"
درازنو	۲۰۳۰	۵۴°۵۸'۱۰"	۳۶°۴۷'۲۱"
یوش بالابند	۲۳۵۰	۵۳°۵۹'۴۱"	۳۶°۳۱'۳۳"



شکل شماره ۱- مناطق نمونه برداری بذر

۲-۲- اندازه گیری وزن و اندازه بذر

جهت اندازه گیری وزن بذر از هر جمعیت به طور کاملاً تصادفی ۸ سری ۱۰۰ تایی بذر توزین شد. برای وزن کردن بذرها از ترازو دیجیتالی AND مدل HL-I 600 استفاده شد.

برای اندازه گیری میوه نیز برای هر جمعیت به طور کاملاً تصادفی ۲۰ عدد میوه انتخاب و با کولیس دیجیتال اندازه گیری شد. همچنین برای اندازه گیری بذرها از هر پایه ۲۰ بذر به صورت کاملاً تصادفی جهت اندازه گیری انتخاب شد. برای اندازه گیری بذرها از نرم افزار Digimazer ورژن ۴٫۱ استفاده شد. کار با این نرم افزار به این صورت است که ابتدا از ۲۰ بذر از هر پایه به همراه یک شاخص با اندازه مشخص (۱۰ میلی متر) عکس با دوربین سامسونگ مدل ES95 تهیه شد، سپس با استفاده از فرمول زیر اندازه طول و عرض هر بذر محاسبه گردید.

در این فرمول S اندازه بذر، N تعداد پیکسل های روی بذر در عکس و n تعداد پیکسل های روی شاخص در عکس می باشد.

$$S = \frac{N}{n} \times 10$$

۳-۲- تجزیه و تحلیل داده

جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS ورژن ۲۲ استفاده شد. با استفاده از آزمون همبستگی، Bivariate و ضریب همبستگی پیرسون، تغییرات وزن و اندازه بذر با تغییرات ارتفاع بررسی شد.

۳- یافته ها

بعد از اندازه گیری و تجزیه و تحلیل داده ها نتایج نشان داد که میان تغییرات وزن بذر و افزایش ارتفاع هیچ همبستگی معنی داری وجود ندارد و ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۰/۱۵- بود. ضریب همبستگی پیرسون برای داده های اندازه بذر (طول و عرض بذر) با ارتفاع به ترتیب ۰/۰۷ و ۰/۰۵ به دست آمد، که عدم همبستگی معنی دار بین این پارامترها را نشان می دهد. ضریب همبستگی پیرسون برای داده های اندازه میوه نیز ۰/۸۲- محاسبه گردید که همبستگی آنها در سطح یک درصد معنی دار به دست آمد (جدول ۲).

جدول شماره ۲- ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شده برای چهار فاکتور مورد بررسی

پارامتر	ضریب همبستگی پیرسون	P
اندازه میوه	۰/۸۲۷**	۰/۰۰۰
طول بذر	۰/۰۷۸ns	۰/۴۰۰
عرض بذر	۰/۰۵۱ns	۰/۵۸۰
وزن بذر	۰/۱۵۲ns	۰/۰۹۸

** معنی دار همبستگی در سطح ۰,۰۱، معنی دار است. ns

آزمون ANOVA برای بررسی وجود تفاوت معنی دار بین جمعیت‌های مختلف در هر یک از پارامترهای مورد بررسی انجام شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که در همه پارامترها بین جمعیت‌های مختلف اختلاف معنی دار وجود داد. همچنین مقایسه میانگین‌ها در هر پارامتر انجام شد (جدول ۴) و تفاوت بین جمعیت‌ها در هر پارامتر مشخص شد.

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس صفات سیب جنگلی در بین شش جمعیت مورد بررسی

پارامتر اندازه گیری شده	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
وزن بذر (گرم)	۳,۳۳	۰/۶۶۷	۱۱/۲۱	۰/۰۰۰**
طول بذر (میلیمتر)	۶/۰۰۵	۱/۲۰۱	۴/۱۶۳	۰/۰۰۲**
عرض بذر (میلیمتر)	۱/۶۸	۰/۳۳	۲/۳۱	۰/۰۴۸**
قطر میوه (میلیمتر)	۷۱/۴۳	۱۴/۲۸	۶۲/۲۵۹	۰/۰۰۰**

جدول شماره ۳- میانگین صفات فیزیکی بذر و میوه در سیب جنگلی

پارامتر	افراخته	یوش میانبند	سودار	اسالم	درازنو	یوش بالا
قطر میوه	۵/۱۷±۰/۵۱a	۴/۳۳±۰/۳۱b	۴/۵۶±۰/۴b	۴/۵۲±۰/۴۱b	۳/۶۶±۰/۳۳c	۲/۷۵±۰/۷۴d
طول بذر	۶/۵۲±۰/۴۱ab	۶/۸۰±۰/۶۶ab	۶/۹۶±۰/۳۷a	۶/۴۲±۰/۶۵b	۶/۳۸±۰/۵۵b	۶/۸۵±۰/۴۸ab
عرض بذر	۳/۸۶±۰/۳۶ab	۳/۸۴±۰/۴۵ab	۴/۱۱±۰/۲۷ab	۳/۷۲±۰/۴۸b	۳/۸۲±۰/۳۲ab	۳/۹۵±۰/۳۳ab
وزن صد دانه بذر	۲/۵۶±۰/۲۸b	۲/۶±۰/۲۳b	۲/۵۲±۰/۲۱b	۲/۷۲±۰/۱۶ab	۲/۸۵±۰/۲۵a	۲/۳۲±۰/۲۸c

۴- بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده، تنها پارامتری که در طول گردابان ارتفاعی همبستگی معنی داری را نشان داد اندازه میوه بود که مقدار آن ۰/۸۲ - می‌باشد. این مقدار نشان می‌دهد که تغییرات اندازه میوه با افزایش ارتفاع از سطح دریا رابطه عکس دارد، یعنی با افزایش ارتفاع از سطح دریا اندازه میوه کوچکتر می‌شود. این می‌تواند در نتیجه کاهش طول دوره رویش با افزایش ارتفاع از سطح دریا باشد. در مورد پارامترهای طول، عرض و وزن بذر به ترتیب ۰/۰۷۸، ۰/۰۵۱ و ۰/۱۵۲ - به دست آمد که همبستگی آنها معنی دار نشد.

مقایسه میانگین‌ها در پارامتر اندازه میوه در بین جمعیت‌های مختلف، آنها را به سه گروه تقسیم کرد و جمعیت افراخته با میانگین ۵/۱۷ میلیمتر در یک گروه، یوش میانبند، سودار و اسالم به ترتیب با میانگین ۴/۳۳، ۴/۵۶، ۴/۵۲ میلیمتر در یک گروه و درازنو با میانگین ۳/۶۶ میلیمتر در یک گروه و یوش بالابند با میانگین ۲/۷۵ میلیمتر در گروه دیگر قرار گرفت و با هم اختلاف معنی دار داشت. در مورد پارامترهای طول و عرض بذر و وزن بذر نیز جمعیت‌های مختلف با هم اختلاف معنی دار نشان دادند. اما این اختلاف معنی دار بین جمعیت‌ها هیچ الگوی خاصی را در طول گردابان ارتفاعی نشان نداد. در پارامتر طول بذر سه جمعیت افراخته، یوش میانبند و یوش بالابند با میانگین‌های به ترتیب ۶/۵۲، ۶/۸ و ۶/۸۵ میلیمتر در یک گروه قرار می‌گیرند و اسالم و درازنو با ۶/۳۸ و ۶/۴۲ در یک گروه جداگانه و سودار نیز در یک گروه با میانگین ۶/۹۶ قرار دارد. در مورد پارامتر عرض بذر نیز جمعیت‌ها به دو گروه افراخته، یوش میانبند، سودار، درازنو و یوش بالا به ترتیب با میانگین ۳/۸۶، ۳/۸۴، ۳/۸۳ و ۳/۹۵ میلیمتر و اسالم با میانگین ۳/۷۲ میلیمتر در یک گروه جای گرفت و با دیگر جمعیت‌ها اختلاف معنی دار داشت. در پارامتر وزن صد دانه بذر جمعیت‌ها به چهار گروه تقسیم شدند. گروه افراخته، یوش میانبند و سودار با میانگین‌های به ترتیب ۲/۵۶، ۲/۶ و ۲/۵۲ در یک گروه قرار گرفتند، یعنی تقریباً تا ارتفاع ۱۸۲۴ متر از سطح دریا روند معکوس بین وزن صد دانه بذر و افزایش ارتفاع وجود

دارد، اما از این ارتفاع به بالا این روند نامنظم می شود. به طوری که اسالم با میانگین ۲/۷۲، درازنو با میانگین ۲/۸۵ و بوش بالابند با میانگین ۲/۳۳ گرم در یک گروه قرار گرفت و اختلاف معنی داری با هم نشان ندادند. این تحقیق نشان داد که افزایش ارتفاع بر روی اندازه میوه تاثیر بلقوه‌ای داشته و باعث اثر منفی بر روی آن شده است. یعنی با افزایش ارتفاع اندازه میوه کاهش یافته است و عامل مهمی که باعث این تغییر شده است می‌توان به کاهش دوره رویش با افزایش ارتفاع اشاره کرد. طول و عرض بذر اختلاف معنی داری در بین جمعیت‌ها و ارتفاعات مختلف وجود نداشت، یعنی تغییرات ارتفاع بر روی این دو فاکتور تاثیری نداشته است. سرانجام تاثیری که ارتفاع بر روی وزن صد دانه بذر به این صورت بوده است که با افزایش ارتفاع تا ارتفاع ۱۸۲۴ روند معکوس کاهش وزن بذر با افزایش ارتفاع وجود داشته اما از این ارتفاع به بعد از این الگو پیروی نمی‌شود. این تغییر الگو را می‌توان به عواملی غیر از دوره رویش نسبت داد مانند رقابت درون و برون گونه‌ای که می‌تواند در هر ارتفاع و جمعیتی متفاوت باشد.

منابع

۱. ثابتی ح.، ۱۳۸۸، جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات دانشگاه یزد، ۸۹۰ ص
2. Andera, M., Hanák, V., chous. L. 2007. The effect of increasing Meters above mean sea level (MAMSL) on the size and weight of seed. *Annals of botany*. 3(4)430-445
3. Baker, H. G. 1972. Seed weight in relation to environmental conditions in California. *Ecology*, 53(6), 997-1010.
4. Browicz, K. 1969. *Amygdalus*. *Flora Iranica*, 66, 166-168.
5. Büttner, R. 2001. *Malus*. Hanelt P, Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (eds) *Mansfelds Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops*, 471-482.
6. Burmistrov, L. 1995. New crops and wild fruits and nuts. URL: <http://www.newcrops.uq.edu.au/acotanc/papers/burmist2.htm> (Stand: 30 Jan 2012).
7. Cavers, P. B., & Steel, M. G. 1984. Patterns of change in seed weight over time on individual plants. *American Naturalist*, 324-335.
8. Forsline, P. L., Aldwinckle, H. S., Dickson, E. E., Luby, J. J., & Hokanson, S. C. 2003. Collection, maintenance, characterization, and utilization of wild apples of Central Asia. *HORTICULTURAL REVIEWS-WESTPORT THEN NEW YORK*-, 29, 1-62.
9. Harper, J. L., Lovell, P. H., & Moore, K. G. 1970. The shapes and sizes of seeds. *Annual review of ecology and systematics*, 327-356.
10. Khoshbakht, Korous, and Karl Hammer. "Savadvkouh (Iran)—an evolutionary centre for fruit trees and shrubs." *Genetic Resources and Crop Evolution* 53.3 (2006): 641-651.
11. Langenfelds, V. 1991. *Apple tree systematics*. Rija, Zinatne, 119-195.
12. Leishman, M. R., Wright, I. J., Moles, A. T., & Westoby, M. 2000. The evolutionary ecology of seed size. *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*, 2, 31-57.
13. Matthies, D. 1990. Plasticity of reproductive components at different stages of development in the annual plant *Thlaspi arvense* L. *Oecologia*, 83(1), 105-116.
14. Mehlman, D. W. 1993. Seed size and seed packaging variation in *Baptisia lanceolata* (Fabaceae). *American Journal of Botany*, 735-742.
15. Michaels, H. J., Benner, B., Hartgerink, A. P., Lee, T. D., Rice, S., Willson, M. F., & Bertin, R. I. 1988. Seed size variation: magnitude, distribution, and ecological correlates. *Evolutionary Ecology*, 2(2), 157-166.
16. Navarro, L. 1996. Fruit-set and seed weight variation in *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulgaris* (Fabaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 201(1-4), 139-148.
17. Obeso, J. R. 1993. Seed mass variation in the perennial herb *Asphodelus albus*: sources of variation and position effect. *Oecologia*, 93(4), 571-575.
18. Rechinger, K. H. 1963. *Flora Iranica*. 1-178. *Akademsiche Druck-u. Verlagsanstalt Graz*.
19. Salisbury, E. J. 1942. The reproductive capacity of plants. *Studies in quantitative biology*. The reproductive capacity of plants. *Studies in quantitative biology*, 4(23)220-229
20. Uzencuk, S.W 1939 Home *Malus Mill*. *Flora SSSR* 9:492 (in Russian)
21. Vaughton, G., & Ramsey, M. 1997. Seed mass variation in the shrub *Banksia spinulosa* (Proteaceae): resource constraints and pollen source effects. *International Journal of Plant Sciences*, 424-431.
22. Vavilov, N. I. 1930. Wild progenitors of the fruit trees of Turkistan and the Caucasus and the problem of the origin of fruit trees. *Report. and Proc. 9th Int. Hort. Congr.*, 271-86.
23. Volk, G. M., Richards, C. M., Henk, A. D., Reilley, A. A., Reeves, P. A., Forsline, P. L., & Aldwinckle, H. S. 2009. Capturing the diversity of wild *Malus orientalis* from Georgia,

- Armenia, Russia, and Turkey. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 134(4), 453-459.
24. Zhukovsky, P. M. 1965. Main gene centres of cultivated plants and their wild relatives within the territory of the USSR. *Euphytica*, 14(2), 177-188.
25. Zhou, Z., & Bao, W. 2014. Changes in seed dormancy of *Rosa multibracteata* Hemsl. & EH Wilson with increasing elevation in an arid valley in the eastern Tibetan Plateau. *Ecological research*, 29(4), 693-700.