

مطالعه سطح پلوئیدی پنج گونه درمنه (*Artemisia*) در شمال ایران

مینا ربیعی^۱، عادل جلیلی^۲ و عباس قمری زارع^۲

چکیده

گیاه درمنه (*Artemisia* spp.) از تیره *Compositae* Asteraceae با حدود ۳۴ گونه در ایران یکی از با اهمیت ترین جنسهای گیاهی می باشد. گسترش گونه های جنس درمنه و تعدد و شباهت نزدیک گونه ها به هم مشکلاتی را در شناخت آنها پیش می آورد. این جنس گونه های متنوعی دارد، به طوری که در پست ترین نقاط ایران یعنی حاشیه دریای خزر تا ارتفاعات بالای کوه های جبال بارز (۴۰۰۰ متر) گسترش داشته و رشد می یابند. در این مطالعه، تعداد کروموزومهای پنج گونه درمنه (*A. annua* L.، *A. scoparia* Waldst & Kit، *A. spicigera* C. Koch و *A. vulgaris* L. و *A. absinthium* L.) جمع آوری شده از مناطق مختلف شمال ایران شمارش شد. عدد کروموزومی پایه در این پنج گونه $x=8$ و $x=9$ می باشد. تعداد کروموزومهای درمنه های مورد بررسی عبارت است از: *A. annua*: $2n=2x=18$ و *A. vulgaris*: $2n=2x=16$ ، *A. spicigera*: $2n=4x=36$ ، *A. scoparia*: $2n=2x=16$ و *A. absinthium*: $2n=2x=18$

واژه های کلیدی: سطح پلوئیدی، خصوصیات سیتولوژیکی، *A. scoparia*، *A. annua*

A. absinthium و *A. vulgaris*، *A. spicigera*

۱- دانشجوی دکتری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵.

مقدمه

در ایران حدود ۳۴ گونه از جنس درمنه *Artemisia* وجود دارد که در نواحی جغرافیایی و اکولوژیکی متنوعی انتشار دارند. این گونه‌ها از خشکترین کویرهای مرکزی تا مرطوبترین نقاط آن در شیبهای شمالی البرز و از پست‌ترین مناطق یعنی حاشیه دریای خزر تا ارتفاعات کوههای جبال بارز گسترش دارند. گسترش گونه‌های جنس درمنه، تعدد و شباهت نزدیک گونه‌ها به هم مشکلاتی را در شناخت آنها پیش می‌آورد. این جنس گونه‌های متنوعی دارد. بر اساس آخرین اطلاعات موجود حدود ۴۰۰ گونه برای این جنس در جهان معرفی شده که پراکنش جغرافیایی آنها در اروپا، آسیا، شمال آمریکا و جنوب آفریقا می‌باشد. البته رویشگاه اصلی و بیشترین تعداد گونه آن در آسیا معرفی شده است (Heywood و Humphries، ۱۹۷۷ و Zohary و Feindbrum، ۱۹۸۶).

ویژگیهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاهان که تحت کنترل صفات سیتولوژیکی و شرایط محیطی قرار دارند، انتشار و استقرار گونه‌های گیاهی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. به طور معمول هیبریدهای بین گونه‌ای و بین جنسی با تجمع صفات والدین، امکان سازگاری بیشتری به تنوع اقلیمی دارند (Ghamari Zare، ۱۹۹۶ و Humphreys، ۱۹۹۴). تنوع در سازگاری به شرایط مختلف اقلیمی، امکان توسعه پراکنش را فراهم می‌نماید که این خاصیت به طور وسیعی در گونه‌های درمنه قابل مشاهده می‌باشد. مطالعه عوامل اکولوژیک حاکم بر رویشگاههای درمنه حاکی از گستردگی رویشگاههای اکثر گونه‌ها به دلیل سازگاری با شرایط اقلیمی، خصوصیات خاکی و سایر شرایط محیطی مختلف می‌باشد. دلایل سازگاری گونه‌های درمنه، وجود سیستم ریشه‌ای خاص می‌باشد. در این گیاهان قطر ریشه اصلی بالغ بر ۲ سانتیمتر در عمق ۱/۵ متری خاک است و ریشه‌های افقی جانبی در عمقهای مختلف جهت استفاده از رطوبت لایه‌های سطحی و عمقی خاک گسترش می‌یابند. علاوه بر این کاهش فصلی قسمتهای

سبز گیاه باعث کاهش میزان تعرق می‌گردد. این گیاهان با ریزش تدریجی برگهای درشت بهاری در طول تابستان و رشد برگهای کوچک تابستانی به جای آنها به شرایط دشوار محیطی عکس‌العمل نشان می‌دهند. درمنه‌ها بخش عمده انرژی خود را صرف تولید مثل جنسی می‌کنند، به طوری که قادرند دهها میلیون بذر در هکتار تولید نمایند. ادامه فرایند رسیدن بذر بعد از انتشار آن در پاییز و افزایش قوه نامیه تا اوایل بهار سال بعد، حفظ قوه نامیه در محیط خشک به مدت طولانی و انتشار گسترده آنها از عوامل دیگری است که موجب سازگاری این گیاهان با محیطهای نامساعد شده است. نیاز به حداقل بارندگی جهت بقا و ادامه رشد و مقاومت اکثر گونه‌های این جنس به چرای دام موجب استقرار آنها در شرایط خشک شده است. گونه‌های درمنه به دلیل شکل رویشی بوته‌ای نیمه خشبی به عنوان مانعی در مقابل جریانهای سطحی آب (هرزاب) عمل کرده و از فرسایش خاک و هدر رفتن آبهای سطحی جلوگیری می‌کنند.

درمنه‌ها از دوران گذشته در طب سنتی دارای اهمیت و مصارف گوناگون در سطح دنیا بوده‌اند. از نظر حفظ مراتع و آبخیزها درمنه‌ها دارای ارزش فوق‌العاده‌ای هستند. به خصوص که اکثر گونه‌های آن دایمی و چندساله بوده، دارای شکلهای رویشی پشته‌ای و گسترده روی زمین هستند و روی خاکهای فقیر و عاری از مواد آلی می‌رویند. اکثر شیبهای تند و دامنه‌های کوهستانی و دشتهای با خاکهای سنگین و شور تحت پوشش این گیاهان هستند. از لحاظ تثبیت تپه‌های شنی، احیا شوره‌زارها و مناطق دارای خاکهای آهکی، تولید علوفه، تولید اسانس و مواد معطر نیز درمنه‌ها دارای قابلیت بالایی هستند (ربیعی، ۱۳۸۰).

در این مطالعه تعداد کروموزومهای پنج گونه درمنه (*A. scoparia*, *A. annua*, *A. absinthium* و *A. vulgaris*, *A. spicigera*) بررسی شد.

مواد و روشها

جهت شمارش تعداد کروموزومهای سوماتیکی پنج گونه درمنه شامل گونه‌های *A. absinthium*، *A. vulgaris*، *A. spicigera*، *A. scoparia*، *A. annua* بذور آنها از شمال ایران (استانهای گیلان و گلستان) جمع‌آوری شدند و سلولهای متافازی مریستمی انتهایی ریشه آنها مورد بررسی قرار گرفت. بذورهای گونه‌های مورد مطالعه پس از ضدعفونی شدن، درون پتری دیش کشت شده و در ژرمیناتور (دمای ۲۲/۵ درجه سانتیگراد) قرار گرفت. چون در گیاهان زمان برداشت مریستم ریشه در میزان تقسیم سلولی موجود موثر است و سلولهای زیادی در مرحله متافاز لازم می‌باشد، لذا زمانهای متعددی مورد آزمایش قرار گرفت که در مورد گونه‌های تحت بررسی، ساعات اولیه صبح (۹-۱۱) مناسبترین زمان برای متوقف کردن تقسیمات سلولی شناخته شد.

در این آزمایشها از ۲ نوع پیش‌تیمار محلول آلفا برومو نفتالین (به مدت ۵-۴ ساعت) و مخلوط آب و یخ (به مدت ۴۸-۲۴ ساعت) استفاده شد. در مرحله بعد جهت فیکس کردن ریشه‌ها، از مخلوط اسید استیک و الکل اتیلیک خالص (به نسبت ۳ الکل و ۱ اسید) به مدت ۲۴ ساعت استفاده و سپس در الکل اتیلیک ۷۰ درصد برای همیشه تثبیت و در یخچال نگهداری شدند. برای نرم و له نمودن ریشه‌چه‌ها و رنگ‌آمیزی بهتر آنها، ریشه‌چه‌ها با استفاده از اسید کلریدریک ۱ نرمال به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه و درون حمام آب گرم با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد هیدرولیز شدند.

در مرحله بعد، پس از جدا نمودن قسمت انتهایی مریستم ریشه‌چه توسط اسکالپل، با ریختن یک قطره رنگ استوارسین و قرار دادن لامل روی آن پس از ۲۰ دقیقه نمونه‌ها رنگ‌آمیزی شدند. سپس با فشار دست و ضربه ته خودکار، سلولها از هم جدا و تعداد کروموزومها در زیر میکروسکوپ شمارش گردید.

نتایج

در این تحقیق تعداد کروموزومهای سه گونه *A. scoparia*، *A. annua* و *A. spicigera* از استان گیلان و ۲ گونه *A. vulgaris* و *A. absinthium* از استان گلستان بر اساس شمارش حداقل پنج سلول با تعداد کروموزومهای مساوی تعیین گردید (جدول شماره ۱ و شکل‌های شماره ۱ الی ۵). جهت مقایسه تعداد کروموزومهای گونه‌های مذکور در ایران و سایر نقاط دنیا خلاصه‌ای از نتایج تحقیقات محققان مختلف در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

بحث

براساس مطالعات انجام شده در سال ۱۹۷۲، معمولترین عدد پایه کروموزومی در قبیله *Anthemideae* $x=9$ می‌باشد، ولی ۱۷، ۱۳، ۱۰، $x=8$ هم مشاهده شده است. در این قبیله حالت دیسپلوئیدی (Disploidy) نیز با فراوانی کم مشاهده می‌گردد. بهترین نمونه‌های وراثت دیسپلوئیدی در جنس درمنه با عدد پایه $x=9$ و $x=8$ دیده شده است (Wright, ۲۰۰۲). پلی‌پلوئیدی که به عنوان یکی از مکانیسم‌های اصلی تکامل شناخته شده، به طور خیلی وسیع در قبیله *Anthemideae* و به ویژه در جنس *Artemisia* مشاهده می‌شود (Oliva و Valles, ۱۹۹۳). در جنس درمنه تعداد کروموزومهای دیپلوئید از ۱۴ تا ۱۱۰ متغیر می‌باشد (Hamphries و Heywood, ۱۹۷۷).

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که عدد کروموزومی پایه این پنج گونه $n=9$ و $n=8$ می‌باشد. این اختلاف حتی در بین جمعیت‌های داخل یک گونه در مورد گیاه *A. vulgaris* گزارش شده است (جدول شماره ۲). البته مطالعات بیشتری لازم است تا مشخص گردد آیا به واقع جمعیت‌های مورد مطالعه متعلق به گونه *A. vulgaris* بوده‌اند یا اینکه اشتباه در شناسایی آنها بوده و یا عوامل طبیعی و جهش باعث ۲ تا ۳ برابر شدن کروموزومها شده است.

مطالعات نشان می‌دهد که عدد کروموزومی هر دو گونه دیپلوئید *A. annua* و *A. absinthium* ثابت و برابر $2n=2x=18$ می‌باشد (جداول شماره ۱ و ۲ و شکل‌های شماره ۱ و ۵). این نتایج مبین عدم تاثیر شرایط اقلیمی و ارتفاع در سطح پلوئیدی این دو گونه می‌باشد که می‌تواند نشانه ثبات ژنتیکی در سطح ژنوم باشد. این ثبات می‌تواند گونه‌زایی و ایجاد تنوع در ژرم پلاسما را کند نماید.

تعداد کروموزوم‌های جمعیت‌های جمع‌آوری شده از گونه *A. scoparia* و *A. vulgaris* برابر $2n=2x=16$ کروموزوم و دیپلوئید بودند (جدول شماره ۱ و شکل‌های شماره ۲ و ۴). این تعداد کروموزوم توسط سایر محققان نیز تأیید شده است (امین‌زاده و همکاران، ۱۳۷۹، Kaul و Bakshi، ۱۹۸۴، Kawatani و Ohno، ۱۹۸۴، Kuzmanov و همکاران، ۱۹۸۶، Mendelak و Schwizer، ۱۹۸۶ و Schweizer و Ehrendorfer، ۱۹۸۳). عدد کروموزومی $2n=4x=36$ نیز در گونه *A. scoparia* گزارش گردیده است (Kawatani و Ohno، ۱۹۸۴). در گونه *A. vulgaris* علاوه بر جمعیت دیپلوئید با تعداد کروموزوم $2n=2x=18$ (Clausen و همکاران، ۱۹۸۳، Gupta و Gray، ۱۹۸۷ و Kaul و Bakshi، ۱۹۸۴)، جمعیت‌های تتراپلوئید $2n=4x=36$ و هگزاپلوئید $2n=6x=54$ (Clausen و همکاران ۱۹۸۳) نیز گزارش شده است. همچنین جمعیت‌های مورد مطالعه گونه *A. spicigera* تتراپلوئید و دارای $2n=4x=36$ کروموزوم بودند (جداول شماره ۱ و ۲ و شکل شماره ۳).

در این مطالعه با توجه به امکانات در دسترس تنها تعداد کروموزوم‌ها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین بر اساس آزمایش‌های انجام شده، استفاده از پیش تیمار مخلوط آب و یخ برای گونه‌های مورد مطالعه مورد تأیید قرار گرفت و چون از لحاظ اقتصادی استفاده از این پیش تیمار مقرون به صرفه بوده و تعداد کروموزوم در حال تقسیم بیشتری از این روش به دست آمد، جهت انجام آزمایش‌های مشابه پیشنهاد می‌گردد.

جدول شماره ۱- تعداد کروموزومهای گونه‌های *Artemisia* مورد مطالعه در ارتفاعات مختلف استانهای گیلان و گلستان

تعداد کروموزومها	ارتفاع از سطح دریا (متر)	محل جمع‌آوری	نام گونه
$2n = 2x = 18$	-۲۰	کپورچال	<i>A. annua</i>
$2n = 2x = 18$	۲۰	لاهیجان	<i>A. annua</i>
$2n = 2x = 18$	۵۰	رامسر	<i>A. annua</i>
$2n = 2x = 18$	۵۰	اسالم	<i>A. annua</i>
$2n = 2x = 18$	۷۰	تمیجان (رودسر)	<i>A. annua</i>
$2n = 2x = 16$	۲۶۰	رستم آباد	<i>A. scoparia</i>
$2n = 2x = 16$	۳۲۰	عمارلو	<i>A. scoparia</i>
$2n = 4x = 36$	۵۳۰	مایکروویو (رودبار)	<i>A. spicigera</i>
$2n = 4x = 36$	۲۸۰	جوین (رودبار)	<i>A. spicigera</i>
$2n = 2x = 16$	۷۵۰	تنگه گل (جنگل گلستان)	<i>A. vulgaris</i>
$2n = 2x = 18$	۷۵۰	تنگه گل (جنگل گلستان)	<i>A. absinthium</i>

جدول شماره ۲- تعداد کروموزومهای گونه‌های *Artemisia* مورد مطالعه در تحقیقات سایر پژوهشگران

منبع	تعداد کروموزومها	نام گونه
Derakhshandeh و Tavassoli (۱۹۹۳)	$2n = 2x = 18$	<i>A. annua</i>
Polya (۱۹۴۹)	$2n = 2x = 18$	<i>A. annua</i>
Susuka (۱۹۵۰)	$2n = 2x = 18$	<i>A. annua</i>
Masumori (۱۹۷۲)	$2 = 2x = 18$	<i>A. annua</i>
امین زاده و همکاران (۱۳۷۹)	$2n = 2x = 18$	<i>A. annua</i>
Bennet و همکاران (۱۹۸۲)	$2n = 4x = 36$	<i>A. annua</i>
Derakhshandeh و Tavassoli (۱۹۹۳)	$2n = 2x = 16$	<i>A. scoparia</i>
Ohno و Kawatani (۱۹۶۴)	$2n = 2x = 16$	<i>A. scoparia</i>
Ohno و Kawatani (۱۹۶۴)	$2n = 4x = 36$	<i>A. scoparia</i>
Ehrendorfer و Schweizer (۱۹۸۳)	$2n = 2x = 16$	<i>A. scoparia</i>
Bakshi و Kaul (۱۹۸۴)	$2n = 2x = 16$	<i>A. scoparia</i>
Schweizer و Mendelak (۱۹۸۶)	$2n = 2x = 16$	<i>A. scoparia</i>
Kuzmanov و همکاران (۱۹۸۶)	$2n = 2x = 16$	<i>A. scoparia</i>
امین زاده و همکاران (۱۳۷۹)	$2n = 2x = 18$	<i>A. scoparia</i>
امین زاده و همکاران (۱۳۷۹)	$2n = 4x = 36$	<i>A. spicigera</i>
Derakhshandeh و Tavassoli (۱۹۹۳)	$2n = 2x = 16$	<i>A. vulgaris</i>
Clausen و همکاران (۱۹۸۳)	$2n = 2x = 18$	<i>A. vulgaris</i>
Clausen و همکاران (۱۹۸۳)	$2n = 4x = 36$	<i>A. vulgaris</i>
Clausen و همکاران (۱۹۸۳)	$2n = 6x = 54$	<i>A. vulgaris</i>
Polya (۱۹۴۹)	$2n = 2x = 16$	<i>A. vulgaris</i>
Ohno و Kawatani (۱۹۶۴)	$2n = 2x = 16$	<i>A. vulgaris</i>
Bakshi و Kaul (۱۹۸۴)	$2n = 2x = 16$	<i>A. vulgaris</i>
Bakshi و Kaul (۱۹۸۴)	$2n = 2x = 18$	<i>A. vulgaris</i>
Kuzmanov و همکاران (۱۹۸۶)	$2n = 2x = 16$	<i>A. vulgaris</i>
Gray و Gupta (۱۹۸۷)	$2n = 2x = 18$	<i>A. vulgaris</i>
امین زاده و همکاران (۱۳۷۹)	$2n = 2x = 16$	<i>A. vulgaris</i>
Derakhshandeh و Tavassoli (۱۹۹۳)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>
Ohno و Kawatani (۱۹۶۴)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>
Susuka (۱۹۵۰)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>
Polya (۱۹۴۹)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>
Bakshi و Kaul (۱۹۸۴)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>
Schweizer و Mendelak (۱۹۸۶)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>
Verlaque و همکاران (۱۹۸۷)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>
Murin (۱۹۹۷)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>
امین زاده و همکاران (۱۳۷۹)	$2n = 2x = 18$	<i>A. absinthium</i>



شکل شماره ۱- کروموزومهای گونه *A. annua* ($2n=2x=18$)



شکل شماره ۲- کروموزومهای گونه *A. scoparia* ($2n=2x=16$)



شکل شماره ۳- کروموزومهای گونه *A. spicigera* ($2n=2x=36$)



شکل شماره ۴- کروموزومهای گونه *A. vulgaris* ($2n=2x=16$)



شکل شماره ۵- کروموزومهای گونه *A. absinthium* ($2n=2x=18$)

سپاسگزاری

بدین وسیله از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع به دلیل فراهم نمودن امکانات لازم برای این پژوهش و همچنین از آقایان دکتر یونس عصری و مهندس بهنام حمزه جهت همکاری در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- امین زاده، ز.، آقایی، ی. و ظریفی، ع. ۱۳۷۹. مطالعه کاربولوژیکی گونه‌های جنس درمنه (*Artemisia*). چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه مازندران - بابلسر.

۲- ربیعی، م.، ۱۳۸۰. بررسی خصوصیات اکولوژیک گونه‌های جنس *Artemisia* در استان گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۴۴ صفحه.

- 3- Bennett, M. D., Smith, J. B. and Heslop-Harriso, J. S. 1982. Nuclear DNA amounts in angiosperms. Proceeding of the Royal Society, London, 216: 179-199.
- 4- Clausen, J., Keck, D. D. and Hiesey, W. M. 1983. Experimental taxonomy. Carnegie Institute, Washington, Year Book, 37: 218-222.
- 5- Ghamari Zare, A. 1996. Anther culture in intergeneric hybrids of forage grasses. Ph.D. Thesis, The University of Liverpool, UK, 320 p.
- 6- Gupta, R. C. and Gray, P. K. 1987. Index to Plant Chromosome numbers. 1986-1987. Missouri Botanical Garden, U.S.A.
- 7- Heywood, V. H. and Hamphries, C. J. 1977. Anthemideae - Systematic Review. In: Heywood, V. H., Harborne, J. B. and Turner, B. L. (eds.), The Biology and Chemistry of the Compositae. vol. 2. Academic Press, London. PP. 852-888.
- 8- Humphreys, M. W., Thomas, H. M., Morgan, W. G., Meredith, M. R., Harper, J. A., Thomas, H., Zwierzykowski, Z. and Ghesquiere, M. 1994. Discriminating the ancestral progenitors of hexaploid *Festuca arundinaceae* using genomic in situ hybridization. Heredity, 75: 171-174.
- 9- Kaul, M.K. and Bakshi, S. K. 1984. Studies on the genus *Artemisia* L. in north-west Himalaya with particular references to Kashmir. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, 19: 299-316.
- 10- Kawatani, T. and Ohno, T. 1964. Chromosome numbers in *Artemisia*. Bull. Natural. Inst. Hygienic Science., 82: 183-193.
- 11- Kuzmanov, B. A., Georgieva, S. B. and Nikolova, V. A. 1986. Chromosome numbers of Bulgarian flowering plants. vol. I: Asteraceae. Fitologija (Sofia), 31: 71-74.
- 12- Masumori, S. 1972. On the karyotype of *Artemisia annua*. Bulletin of the Faculty of Education (Yamaguchi University), 22 (2): 35-38.

- 13- Mendelak, M. and Schwizer, D. 1986. Giemsa c-banded karyotypes of some diploid *Artemisia* species. *Plant Systematics and Evolution*, 152: 195-210.
- 14- Murin, A. 1997. Karyotaxonomy of some medicinal and aromatic plants. *Thaiszia - Journal of Botany*, 7: 75-88.
- 15- Oliva, M., and Valles, J. 1993. Karyological studies in some taxa of the genus *Artemisia* (Asteraceae). *Canadian Journal of Botany*, 72: 1126-1135.
- 16- Polya, L. 1949. Chromosome numbers of some Hungarian plants. *Acta Geobot. Hungarica*, 6(2): 124-137.
- 17- Schweizer, D. and Ehrendorfer, F. 1983. Evolution of c-band pattern in Asteraceae-Anthemideae. *Biol. Zbl.*, 102: 637-655.
- 18- Susuka, O. 1950. Chromosome numbers in the genus *Artemisia* L. *Japanese Journal of Genetics*, 25: 17-18.
- 19- Tavassoli, A., and Derakhshandeh, P. 1993. Chromosome numbers of some *Artemisia* L. species from Iran. *The Iranian Journal of Botany*, vol. 6(1): 169-175.
- 20- Verlaque, R., Seidenbinder, M. and Donadille, P. 1987. Recherches cytotaxonomiques sur la speciation en region Mediterraneenne. vol. I: Especies a nombre chromosomique stable, *Biology and Ecology Medit.*, 10: 273-289.
- 21- Wright, C. W. (ed.) 2002. *Artemisia*. Taylor and Francis Inc., New York. 344P.
- 22- Zohary, M. and Feindbrum, D. 1986. *Flora Palaestina*, vol. 3. The Jerusalem Academic Press, Israel.

