Archive of SID

علوم باغبانی ایران
دورۀ ۴۷، شمارۀ ۲، تابستان ۱۳۹۵ (ص ۳۸۲-۳۷۱)

ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی از تمشک‌های سیاه ایران بر پایۀ صفات ریخت‌شناختی

مهدی حدادی نژاد[1*] و حسین مرادی[2]
۱ و ۲. استادیاران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۸/۱۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۱۲/۲)

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تنوع ژنتیکی برخی از تمشک‌های سیاه خاردار اهلی و وحشی با استفاده از صفات ریخت‌شناختی (مورفولوژیکی) در کلکسیون دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. نتایج پژوهش تنوع بالایی را برای صفات گلدهی، زمان رسیدن میوه و حجم آب‌میوه نشان داد. نژادگان‌های وحشی و اهلی تفاوت معنادار در صفات برگ، گل، شمار خار، میوه و وزن تر بذر نشان دادند. بنا بر نتایج همبستگی صفات به‌احتمال دلیل به‌نژادگران در انتخاب نمونه‌های اهلی‌شدۀ (وارداتی) تمشک با شمار بیشتر خار نسبت به نمونه‌های وحشی می‌تواند متکثر از همبستگی مثبت و معنادار شمار خار با قطر گل، شکل، وزن تر، حجم آب‌میوه و وزن تر بذر یا همبستگی منفی و معنادار آن با زمان گلدهی بوده باشد. بر پایۀ نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه به عامل‌ها و تجزیۀ دوبعدی مبتنی بر عامل‌های اصلی شامل گلدهی و کمیت میوه، نمونه‌های تمشک وحشی از اهلی جداشده و نمونه‌های اهلی برتر معرفی شدند. نتایج تجزیۀ خوشه‌ای مربوط به نژادگان‌های وحشی تمشک، امکان دسته‌بندی جداگانۀ سه گروه را در این نوع تمشک فراهم کرد که شامل نمونه‌های همسان با گونه‌های شناسایی‌شده توسط گیاه‌شناسان، تمشک‌های خویشاوند با آن‌ها و تمشک‌های کامل متفاوت از آن‌ها بر پایۀ صفات رویشی بودند.

واژه‌های کلیدی: توصیفگر صفات، خار، شاخه، کلکسیون، گل، میوه.

مقدمه

تمشک سیاه از لحاظ طبقه‌بندی گیاه‌شناسی جزء جنس *Rubus* است (Finn & Clark, 2012). این جنس متشکل از ۵۰۰ گونۀ بسیار ناخالص (هتروزیگوت) است که دامنۀ چندگانی از دو تا هجده‌گان را شامل می‌شوند و در قالب پانزده زیر جنس تقسیم‌بندی شده و بسیاری از آن‌ها در برنامه‌های به‌نژادی استفاده شده‌اند (Graham & Woodhead, 2011).در پژوهشی Gharaghani *et al.* (2011) ضمن اشاره به وجود تنوع ژنتیکی در تمشک‌های سیاه ایران از میان چهار تا ده گونۀ اصلی مورداشاره در منابع گیاه‌شناسی تنها چهار گونه را به‌عنوان گونه‌های اصلی معتبر دانسته‌اند که شامل دو گونۀ *R. anatolicus* و *R. caesius* با پراکندگی سراسری و دو گونۀ *R. persicus* و *R. hyrcanus* با پراکندگی محدود به مناطق مرطوب شمالی کشور است (Gharaghani *et al.*, 2011). هرچند برخی منابع شرایط و محل طبیعی رشد سیزده گونۀ تمشک شامل هشت گونۀ اصلی و پنج دورگۀ بین‌گونه‌ای را به‌طور مفصل شرح داده و بررسی‌های بیشتر را لازم دانسته‌اند (Khatamsaz, 1998).

افزون بر کشت تجاری تمشک در سراسر جهان، از ۸۰۰۰ هکتار طبیعت وحشی نیز میوه برداشت شده که در مجموع بیش از ۱۴۰ هزار تن محصول در سال ۲۰۰۵ به مصرف‌کنندگان عرضه شده است و پیش‌بینی می‌شود

* تلفن: ۰۹۱۹۵۲۸۶۶۴۸، ۰۱۱۳۳۶۸۷۵۶۴
E-mail: m.hadadinejad@sanru.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

در سال ۲۰۱۵ سطح زیر کشت آن به‌صورت تجاری به بیش از ۷۲ هزار هکتار برسد (Strik *et al*., 2007) روند رو به رشد تولید تمشک سیاه به گونه‌ای است که تنها در سال ۲۰۱۴ در ایالات‌متحدهٔ آمریکا ۶۰۰۰ هکتار زیر کشت تمشک سیاه قرار گرفته است (Dixon *et al*., 2015). این در حالی است که تولید محصول در ایران محدود به برداشت فصلی از توده‌های وحشی جنگلی بوده و امروزه از بوته‌های موجود در باغچهٔ خانه‌ها نیز مقدار محدودی محصول برای فروش به بازار عرضه می‌شود. با اینکه در کتاب‌های باغبانی مربوط به دههٔ ۱۶۶۰ میلادی، به تمشک‌های سیاه اشاره شده و برای مردمی که در نزدیکی رویشگاه طبیعی آن‌ها زندگی می‌کردند، به‌طورکامل معمول و عادی بوده است، اما به نظر می‌رسد که مردم علاقهٔ زیادی به کشت و گسترش آن‌ها نداشتند. تا اینکه کشت تمشک با استفاده از نمونه‌های وحشی منتخب و انتخاب‌های شانسی آغاز شد و این نژادگان‌ها آغازی برای بهبود ژنتیکی برنامه‌های به‌نژادی این محصول شدند (Clark & Finn, 2011). گزینش‌های مستند از سدهٔ ۱۹ میلادی آغاز شده و نژادگان غالب ناشی از آن گیاهی با گل‌هایی به رنگ سفید یا صورتی بود. در سال ۱۸۴۱ «دورچستر» به عنوان نخستین رقم تمشک، نام‌گذاری و پس‌ازآن در سال ۱۸۵۴ رقم «نیو راشل» از نخستین رقم‌هایی بودند که به‌صورت گسترده کشت و کار شدند. اگرچه تمشک به عنوان یک میوهٔ تجملی به‌شمار می‌آید، اما صدها رقم نام‌گذاری‌شده وجود دارد که از راه گزینش از میان نمونه‌های وحشی یا برنامه‌های اصلاحی هدفمند، به دست آمده‌اند (Clark & Finn, 2011). شرایط کنونی استفاده از تمشک در ایران نیز همانند شرایط سدهٔ ۱۷ میلادی کشورهای پیشرو در این زمینه است. هرچند که با توجه به وجود ذخایر توارثی (ژرم‌پلاسم) غنی و دسترسی به رقم‌های خاردار وارداتی موجود در استان‌های شمالی کشور می‌توان زمینهٔ شکل‌گیری و توسعهٔ کشت و کار تجاری این محصول ارزشمند و متحمل را فراهم کرد.

پژوهش Alice *et al*. (2008) در بررسی تنوع و خویشاوندی جنس تمشک در منطقهٔ شرق هیمالیا نشان داد نژادگان‌های این منطقه به لحاظ تبارزایی (فیلوژنی) و ریخت‌شناختی (مورفولوژیکی) تنوع داشته و می‌توانند در برنامه‌های به‌نژادی استفاده شوند. در شمال ایتالیا از صفات مربوط به ریخت‌شناختی، گلدهی و جنبه‌های باغبانی برای بررسی ۲۵۰ نمونه از جنس *Rubus* و مقایسهٔ رقم‌ها و پیشبرد برنامهٔ به‌نژادی تمشک استفاده شده است (Giongo *et al*., 2012). در همین راستا Dosset & Finn (2008) با استفاده از صفات ریخت‌شناختی به ارزیابی تنوع و وراثت‌پذیری صفات رویشی و زایشی تمشک سیاه پرداختند و دریافتند این صفات کارایی خوبی برای نشان دادن تنوع در نخستین سال باردهی دارند.

در ایران نیز پس از گردآوری و تهیهٔ کلکسیون نژادگان‌ها به بررسی صفات کمی و کیفی میوهٔ تمشک‌های وحشی گردآوری‌شده از شمال و جنوب کشور پرداخته‌اند (Momeni *et al*., 2012). سپس ویژگی‌های رشد و عملکرد ۳۸ نژادگان تمشک گردآوری‌شده در کلکسیون نژادگان‌های تمشک یادشده ارزیابی شده است. از تجزیهٔ خوشه‌ای برای دسته‌بندی نژادگان‌ها استفاده و به‌طور موفقیت‌آمیزی نژادگان‌های هرگونه را به‌صورت جداگانه دسته‌بندی کردند (Jafari *et al*., 2013). ایشان توانستند سه گونهٔ (*R. caesius*، *R. persicus* و *R. hyrcanus*) از گونه‌های تمشک بومی شمال ایران را شناسایی کنند و دیگر نمونه‌ها را از دیگر گونه‌های پراکنده در غرب و جنوب ایران به دست آورده‌اند (Gharaghani *et al*., 2011).

در پژوهشی Sedighi *et al*. (2013) با استفاده از نشانگرهای ریخت‌شناختی و مولکولی به بررسی تنوع ژنتیکی تمشک سیاه خزری (*R. hyrcanus*) پرداختند و بر پایهٔ نتایج به‌دست‌آمده دو گروه تمشک شامل نمونه‌های هم‌جوار استان مازندران را از نمونه‌های مربوط به مازندران جداسازی کردند. هدف از این پژوهش بررسی صفات و روابط نژادگان‌های وحشی تمشک مناطق مختلف کشور با گونه‌های تمشک موجود در کلکسیون تمشک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و همچنین بررسی رقم‌های اهلی و وارداتی تمشک‌های سیاه گردآوری‌شده در این کلکسیون برای جداسازی و انتخاب رقم‌های برتر برای استفاده در برنامهٔ به‌نژادی، بهزراعی و کشت تجاری تمشک اهلی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

توده‌های تمشک موجود در استان مازندران و استان‌های هم‌جوار بر پایهٔ اطلاعات اولیهٔ ناشی از نیازسنجی علمی از افراد بومی برداشت‌کننده و فرآوری‌کنندهٔ تمشک، شناسایی و در زمان مناسب پاجوش‌های هر نمونه برای حفظ ذخایر توارثی و حذف اثر منفی شرایط محیطی به کلکسیون تمشک سیاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری منتقل شدند (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات تمشک‌های سیاه گردآوری‌شده در کلکسیون تمشک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Table 1. Characteristics of collected blackberries in collction of SANRU

Raw	Abreviation**	Location	Raw	Abreviation	Location
*1	cv.S.A3	Mazandaran, Sari	23	W.Sav.Habibi	Mazandaran, Savadkuh
2	cv.S.Izadyar	Mazandaran, Sari	24	W.Bah.1	Mazandaran, Bahnamir
3	cv.S.Rafiei	Mazandaran, Sari, Kalmar	25	W.Bah.2	Mazandaran, Bahnamir
4	cv.B	Mazandaran, Babol	26	W.Bah.3	Mazandaran, Bahnamir
5	cv.Q	Mazandaran, Qaemshahr	27	W.S.Velashed	Mazandaran, Sari, Velashod
6	cv.K	Alborz. Karaj, ut	28	W.Sav.	Mazandaran, Savadkuh
7	*R.caesus*	Gilan, Lahijan, RashtAbad	29	W.S.Molaei1	Mazandaran, Sari, Zareh jungle
8	*R.Sanctus*	Gilan, kalachaei	30	W.S.Asghari	Mazandaran, Sari
9	*R.sanctus*	Kohkiluye, Sisakht	31	W.S.Asghari2	Mazandaran, Sari
10	*R.sanctus*	Fars, nurAbad	32	W.Q.Ahang1	Mazandaran, Qaemshahr, Ahangarkola
11	*R.persicus*	Gilan, Astara	33	W.K	Krmanshah
12	*R.persicus*	Gilan, Lahijan, RashtAbad	34	W.N.Hedayati	Mazandaran, Nur
13	W.F.1	Tehran, Firuzkuh	35	W.N	Mazandaran, Nur
14	W.F.2	Tehran, Firuzkuh	36	W.N.Taherpour	Mazandaran, Nur
15	W.G.1	Golestan, Gorgan, FeizAbad	37	W.A.B	Mazandaran, Amol
16	W.G.2	Golestan, Gorgan, FeizAbad	38	W.S.Molaei1	Mazandaran, Sari, Zareh jungle
17	W.S.Kalmar	Mazandaran, Sari, kalmar	39	W.S.Molaei2	Mazandaran, Sari, Zareh jungle
18	W.S.Gohar1	Mazandaran, Sari, Goharbaran	40	W.Q.ahang2	Mazandaran, Qaemshahr, Ahangarkola
19	W.S.Gohar2	Mazandaran, Sari, Goharbaran	41	W.Q.ahang3	Mazandaran, Qaemshahr, Ahangarkola
20	W.S.Gohar3	Mazandaran, Sari, Goharbaran	42	W.Q.ahang4	Mazandaran, Qaemshahr, Ahangarkola
21	W.S.Gohar1	Mazandaran, Sari, Goharbaran	43	W.A.angtab	Mazandaran, Amol, Angtab
22	W.S.Gohar2	Mazandaran, Sari, Goharbaran	44	W.A	Mazandaran, Amol

* نمونه‌های ۶-۱ مربوط به رقم‌های تمشک سیاه خاردار وارداتی، نمونه‌های ۱۲-۷ مربوط به گونه‌های شناسایی‌شده و دیگر نمونه‌ها از توده‌های طبیعی هستند.

** **نام اختصاری** از سه قسمت شامل: وحشی یا اهلی بودن «cv: رقم‌های وارداتی اهلی ناشی از اهلی‌سازی یا دورگ‌گیری و انتخاب؛ R و W: به معنی نژادگان‌های وحشی شناخته شده (*Rubus*) یا ناشناس(Wild)» حرف اول محل گردآوری «A: آمل، B: بابل، Bah: بهنمیر، G: گرگان، K: کرج و کرمانشاه، N: نور، Q: قائمشهر، S: ساری، Sav: سوادکوه» و نام فرد گردآوری‌کننده یا اهداکننده تشکیل شده است البته در نمونهٔ ۱۲-۷ به بیان نام علمی اکتفا شده است.

*1-6: from foreign cultivars, 7-12: botanically identified species (scientific name), others from nature.

**abbreviation: cultivar(cv), Wild (W), Identiried Rubus (R), the first capital of location name and the name of collector

نژادگان‌های خاردار اهلی تمشک سیاه نیز از روش مراجعه به باغ‌ها، کشتزارها و خانه‌سراهای محل نگهداری آن‌ها به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم از افراد (جدول ۱) دریافت، به محل کلکسیون منتقل و در بهار ۱۳۹۳ به تدریج در گلدان‌های متوسط با ارتفاع و عرض ۳۰ سانتی‌متر حاوی سه قسمت خاک‌برگ و یک قسمت خاک لوم بدون علف هرز کشت شدند.

صفات ارزیابی‌شده و نحوهٔ اندازه‌گیری آن‌ها

اغلب صفات ریخت‌شناختی موردنظر بر پایهٔ توصیفگر تمشک سیاه (UPOV, 2006) انتخاب و از زمستان ۱۳۹۳ تا اواخر تابستان ۱۳۹۴ به‌صورت میانگین برای تکرارهای موجود اندازه‌گیری شدند. جدول ۲ فهرست صفات موردبررسی و واحد اندازه‌گیری آن‌ها را نشان می‌دهد.

داده‌های کددار مربوط به رنگ برگ، میوه، شاخه و ... بر پایهٔ کددهی موجود در توصیفگر بین‌المللی تمشک سیاه ثبت شدند (UPOV, 2006). در مورد داده‌های بدون مبدأ مانند زمان شکوفایی برگ، زمان گلدهی و رسیدن سعی شد با انتخاب مبدأ مناسب، کمترین دامنهٔ مشترک بین داده‌های ثبت‌شده برای یک صفت وجود داشته باشد. داده‌های مربوط به صفات پیوسته نیز با خط‌کش و کولیس ارزیابی شدند. از شکست‌سنج (رفرکتومتر) دیجیتال (ATAGO PR-32) برای ارزیابی مواد جامد محلول کل استفاده شد. اندازه‌گیری اسید کل بر پایهٔ اسیدسیتریک (اکی والان برابر ۰/۰۶۴) و به روش عیارسنجی (تیتراسیون) توصیف‌شده توسط Parvaneh (2006) اندازه‌گیری شد. داده‌های مربوطه در جدول‌های مشخص ثبت و سپس با استفاده از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۰ دسته‌بندی و مرتب شدند. در ادامه با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 19 نسبت به تجزیهٔ داده‌ها برای محاسبهٔ آمار توصیفی،

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی صفات، تجزیه به عامل‌ها و تجزیهٔ خوشه‌ای اقدام شد و از نرم‌افزار SAS 9.1 برای تجزیهٔ واریانس در قالب طرح کامل تصادفی و مقایسهٔ میانگین بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد که در آن نژادگان‌ها به عنوان تکرار برای هر صفت در نظر گرفته شدند.

جدول ۲. صفات مورد ارزیابی و واحد اندازه گیری آن‌ها در بررسی تنوع صفات رویشی تمشک

Table 2. characteristics and their units in evaluation of blackberry morphological diversity

Raw	Traits	Unit	Raw	Traits	Unit
1	Pest and diseases symptoms	%	21	Flower length	cm
2	Fruit full lateral	*code	22	Flower diameter	cm
3	Growth habit	code	23	Flower size	cm
4	Spin number	num	24	Flower color	code
5	Spin size	mm	25	Ripening time	day num from 21 May
6	Spin direction	code	26	Second crop	num
7	Cross section	code	27	Fruit shape	code
8	Shoot diameter	cm	28	Fruit color	code
9	Shoot number	num	29	Fruit diameter	cm
10	Lateral number	num	30	Fruit length	cm
11	Shoot lenght	cm	31	TSS	Brix
12	Side shoot lenght	cm	32	TA	%
13	Shoot color	code	33	TSS/TA	
14	Leaf type	code	34	Seed number	num
15	Leaf anthesis	day num from 21 Jan	35	Empty seed	num
16	Leaf let number	num	36	Seed fresh weight	g
17	Term leaflet width	cm	37	pH	-
18	Terminal leaflet	cm	38	Fruit extract volume	ml
19	Leaf color	code	39	5 fruit fresh weight	g
20	Flowering time	day num from 20 Mar	40	Anthocyanin	mg/100ml

*کدبندی صفات بر پایهٔ توصیفگر بین‌المللی تمشک سیاه (UPOV, 2006) است.

*Codes are from UPOV, 2006

نتایج و بحث

نتایج نشان داد در بین صفات کمی موردبررسی گلدهی از بیشترین و pH عصارهٔ میوه کمترین میزان ضریب تغییرات فنوتیپی را داشت (جدول ۳). همچنین صفات زمان رسیدن میوه، اندازهٔ گل و حجم آب‌میوه نیز تنوع بالایی نشان دادند. هرچند در طب سنتی از میوه، برگ، جوانه، پوست ریشه و حتی گل تمشک استفاده می‌شود (Livani *et al*., 2012) اما عمده کشت و کار تمشک برای برداشت میوه و مصرف آن به‌صورت تازه‌خوری یا فرآوری شده است. به همین دلیل زمان رسیدن محصول از لحاظ دسترسی به بازار گسترده‌تر و حجم آب‌میوهٔ تولیدی به لحاظ مصرف محصول در صنایع فرآوری بسیار مهم و شایان‌توجه است. زمان رسیدن تمشک‌های زودرس در نیمهٔ اول خردادماه و متعلق به دو نمونهٔ اهلی بود که یکی از دانشکدهٔ کشاورزی کرج و دیگری از ساری گردآوری شده بودند.

گلدهی صفتی است که با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، پیچیدگی بالایی داشت، به‌طوری‌که زمان گلدهی در نژادگان‌های موردبررسی از نیمهٔ دوم فروردین آغاز شده و تا چند ماه بعد ادامه داشت. در برخی نژادگان‌ها گلدهی یک‌باره بوده و در برخی تا چهار بار تکرار شد و به همین دلیل بیشترین میزان تنوع را شامل شده بود که با نتایج Livani *et al*. (2012) همخوانی داشت. بااین‌حال در صورت استفادهٔ تجاری از این صفت در تمشک و مدیریت کشت رقم‌ها می‌توان افزون بر ارائهٔ محصول زودرس‌تر، به صورتی پایدارتر ازآنچه اکنون توسط برداشت‌کنندگان محلی تمشک در جریان است محصول را از اواخر بهار تا اواسط پاییز به بازار عرضه کرد که این مهم به‌طور کامل همزمان با اوج ورود مسافران خارج از استان به مناطق شمالی کشور است. جوانه‌های باردهٔ تمشک، مرکب بوده و شامل یکتا چند جوانه هستند و ابتدایی‌ترین جوانه مهم‌ترین نقش را در میزان تولید تمشک ایفا می‌کند. تمایزیابی اندام بارده در اواخر تابستان تا پاییز با ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی و ریخت‌شناختی، آغاز می‌شود (Eyduran & Agaoglu, 2011). درصورتی‌که تمایزیابی اندام‌های بارده درون جوانه ادامه یابد گلدهی بهاره رخ خواهد داد و درصورتی‌که تحت تأثیر مکان یا رقم، تمایزیابی کامل نشود گلدهی به تعویق خواهد افتاد (Lopez-Medina & Moore, 1999).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. آمار توصیفی صفات کمی نژادگان‌های تمشک سیاه خاردار مورد بررسی

Table 3. Descriptive statistics of quantitative traits of evaluated blackberry genotypes

Raw		Traits	Max	Min	Mean	Std. Deviation	Variation %
1		Lateral number	10	1.00	4.19	2.45	58
2		Pest disease symptom	40	5.00	17.89	10.33	58
3	shoot	shoot number	5	1.00	2.54	1.09	43
4		Side shoot length	108	12.20	65.92	29.64	45
5		Shoot length	150	9.00	87.23	42.79	49
6		Shoot diameter	1	0.20	0.43	0.19	44
7		Fruit full lateral	3	2.00	2.11	0.32	15
8	spin	Spin size	5	1.00	3.11	1.23	40
9		Spin number	36.50	3.00	17.25	10.52	61
10		Leaf anthesis	81	15.00	38.12	18.90	50
11	leaf	Terminal leaflet	7.27	2.40	4.56	1.43	31
12		Leaf let number	5.00	3.00	3.39	0.78	23
13		Terminal leaf let width	5.50	1.80	3.41	0.85	25
14		Flowering time	140.	14.00	59.59	36.37	61
15	flower	Flower size	2.00	0.15	0.51	0.44	87
16		Second crop	4.00	0.00	1.11	1.53	100
17		Flower diameter	4.60	1.00	2.70	0.91	34
18		Flower length	3.00	0.60	1.10	0.58	53
19		Fruit fresh weight	19.56	1.52	9.73	5.71	59
20		Fruit extract volume	30	1.00	12.00	9.55	80
21		Fruit length	2.20	0.50	1.26	0.53	42
22		Ripening time	103	12.67	33.45	30.76	92
23	fruit	Fruit diameter	1.80	0.76	1.24	0.33	27
24		Anthocyanin	311.02	115.64	224.07	43.10	19
25		pH	4.35	2.82	3.64	0.42	12
26		TA	0.04	0.00	0.02	0.01	59
27		TSS	20.00	2.30	10.89	3.27	30
28		TSS/TA	1796.87	300.00	793.65	393.96	50
29		Seed number	26	10.00	15.19	3.73	25
30	seed	Empty seed	13	0.00	7.76	3.13	40
31		Seed fresh weight	1.25	0.00	0.80	0.32	40

* درصد تنوع (ضریب تغییرات فنوتیپی) بر پایهٔ نسبت انحراف معیار به میانگین محاسبه شده است.

* Variation percent (phenotypc variation coeficient) calculated based on the rate of Std. Deviation on mean

سن، طول و شمار گرهٔ اندام بارده روی تشکیل جوانهٔ گل نقش دارد و همان‌گونه که در تشکیل گل بهاره روز کوتاه و دمای کم نقش دارد در گلدهی تابستانه و در پی آن تولید محصول پاییزه نیز تابش نور خورشید مؤثر تشخیص داده شده است (Eyduran & Agaoglu, 2011).

بنابراین نتایج تمشک‌های خاردار موردبررسی که شامل توده‌های تمشک وحشی و اهلی موجود در کشور است، به‌طور متوسط روی رشد جانبی شاخهٔ دوساله باردهی داشتند که شمار آن‌ها به‌طورمعمول بیش از چهار بود. روی این شاخه‌ها، گل‌هایی با اندازهٔ بیش از ۰٫۵ سانتی‌متر به وجود آمده و از آن‌ها میوه‌هایی با طول و قطر بیش از ۱/۲ سانتی‌متر به دست آمد که حاوی بیش از پانزده بذر بودند هرچند بیش از نیمی از آن‌ها پوک و روی آب شناور بودند. اگرچه گونه‌های تمشک به دلیل رکود اجباری به مناطق دمایی محدود می‌شوند اما رقم‌هایی نیز معرفی شده‌اند که روی شاخهٔ یک‌ساله (Primocane) بار می‌دهند و منجر به گسترش تولید در محیط‌های بدون یا دارای کمبود نیاز سرمایی شده است (Clarck & Finn, 2011) که وارد کردن آن‌ها ضمن گسترش تنوع، منجر به رونق کشت تجاری تمشک خواهد شد.

نتایج تجزیهٔ واریانس صفات بین نژادگان‌های وحشی و رقم‌های اهلی وارداتی گویای وجود تفاوت معنادار بین آن‌ها در مورد صفات مربوط به برگ (عرض برگچهٔ انتهایی)، گل (اندازهٔ گل، قطر گل، زمان گلدهی، گلدهی چندباره)، شمار خار، میوه (قطر، طول، حجم آب‌میوه و وزن تر پنج میوه) و وزن تر بذر بود. به‌طوری‌که گلدهی و رسیدن محصول نژادگان‌های اهلی نسبت به وحشی زودتر بوده و گلدهی دوباره در آن‌ها رایج نیست (جدول۴)، همچنین قطر گل و میوه، وزن تر و حجم آب‌میوه نمونه‌های اهلی که به‌طور عمده وارداتی و محصول انتخاب از بین جمعیت‌های مختلف هستند نیز بیشتر از نمونه‌های وحشی بومی بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. مقایسهٔ میانگین صفات برگ، گل، میوه، خار و بذر تمشک‌های وحشی بومی و اهلی وارداتی
Table 4. Meancomparison of leaf, flower, fruit, spin and seed of breeded and wild blackberris

Genotypes	Terminal Leaflet	Flower size	Flower diameter	Flowering time	Second Crop	Spin number	Fruit diameter	Fruit length	Ripening	Fruit extract volume	Fruit fresh weight	pH	Seed fresh weight
Breeded	5.8 [a]	0.26[b]	3.6 [a]	32[b]	0[b]	24.7[a]	1.64 [a]	1.9 [a]	15.8[b]	22.8[a]	14.3[a]	3.3[b]	1.05[a]
Wild	3.9[b]	0.6[b]	2.2[b]	72[a]	1.6[a]	13.5[b]	1.03[b]	0.9[b]	42.2[b]	6.6[b]	7.4[b]	3.8[a]	0.67[b]

a-b: different capitals show significant deferences in 0.05 level. a-b: حروف غیرمشترک به معنی اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد است.

نمونه‌های وحشی شمار خار کمتر و عصاره‌ای قلیایی‌تر از نمونه‌های اهلی داشتند و وزن تر بذر آن‌ها نیز کمتر بود. مراحلی که طی آن‌گونه‌های وحشی، تحت کنترل و مدیریت انسان درآیند اهلی کردن نام دارد که با انتخاب دانسته یا ندانسته برای صفات مطلوب انجام شده است. عمده تغییراتی که در گونه‌ها حین اهلی کردن رخ می‌دهد شامل کاهش در ریزش محصول، دورهٔ خواب، مواد سمی و تغییردهندهٔ طعم، تغییر در ارتفاع گیاه و افزایش در عملکرد و اندازهٔ میوه و بذر است که با کاهش تنوع رقم‌ها نیز همراه است (Nematzadeh & Kiani, 2010).

همبستگی صفات

نکتهٔ شایان‌توجه در مقایسهٔ صفات نمونه‌های اصلاح‌شدهٔ اهلی با نمونه‌های وحشی، بالاتر بودن میانگین شمار خار (به عنوان صفتی آزاردهنده برای برداشت‌کنندگان) در نمونه‌های اهلی (رقم‌های اصلاح‌شدهٔ وارداتی) نسبت به نمونه‌های وحشی بود (جدول ۴). شاید بتوان این موضوع را از راه نتایج همبستگی صفات که دلالت بر وجود همبستگی مثبت و معنادار بین شمار خار با قطر گل (۰/۴۸۶)، شکل میوه (۰/۴۸۴)، وزن تر میوه (۰/۵۴۴)، حجم آب‌میوه (۰/۴۸۱) و وزن تر بذر (۰/۶۰۰) دارد، توجیه کرد. شمار خار با زمان گلدهی نیز همبستگی منفی و معناداری داشت (۰/۵۱۶-). پیوستگی[1] بین ژن‌ها منجر به حفظ ترکیبات ژنی می‌شود. به همین دلیل بعید است در گونه‌هایی که زمان زیادی از اهلی و زراعی شدن آن‌ها نمی‌گذرد و یا آن‌هایی که مدت زیادی در معرض اصلاح و بهبود مداوم قرار نداشته‌اند یک رقم به تنهایی بهترین همردیف ژنی (آلل) را برای اهلی شدن در خود جمع کرده باشد و این نوع همبستگی ژنی بازدارنده‌ای در راه جداسازی مطلوب ناشی از تلاقی خواهد بود (Farsi & Baqheri, 2012). نتایج تجزیهٔ همبستگی سادهٔ صفات، وجود همبستگی‌های مثبت و منفی معنادار بین برخی دیگر از صفات را نیز نشان داد (داده‌ها به دلیل حجم زیاد و نبود امکان نمایش متمرکز نشان داده نشده است). بنا بر نتایج زمان رسیدن با طول میوه همبستگی منفی (۰/۴۷۳-) و با pH عصاره همبستگی مثبت (۰/۶۰۵) و معنادار نشان داد. میزان اسید قابل عیارسنجی که از عامل‌های اصلی ایجاد طعم مطلوب در تمشک است نیز با شمار بذر همبستگی مثبت (۰/۷۷۸) و با باردهی چندباره همبستگی منفی (۰/۵۸۹-) داشت. همبستگی قطر گل با شکل میوه، طول میوه و وزن تر بذر مثبت (۰/۵۰۳، ۰/۵۱۹ و ۰/۵۵۳) و با pH، باردهی دوباره و زمان رسیدن منفی (۰/۵۷۴-، ۰/۵۲۷- و ۰/۶۷۳-) اما معنادار بود. بنا بر نتایج میزان آنتوسیانین میوه متناسب با افزایش آسیب آفت و بیماری افزایش معنادار نشان داد (همبستگی ۰/۴۷۰) که با نتایج به‌دست‌آمده از بررسی تمشک‌های وحشی در مناطق طبیعی نیز همخوانی نشان داد (Hadadinejad *et al.*, 2015).

تجزیه به عامل‌ها

با استفاده از تجزیهٔ عاملی، صفات مختلف می‌توانند در قالب عامل‌ها یا مؤلفه‌هایی بحث شوند که هرکدام چند صفت را شامل می‌شوند. این امر قدرت مانور پژوهشگر را برای کار روی شمار عامل یا مؤلفهٔ کمتری به‌جای شمار زیادی صفت فراهم می‌کند (Schneider, 1905).

1. Linkage

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ نتایج تجزیه به عامل‌ها را نشان می‌دهد. هر عامل با میزان ویژه بیش از یک به عنوان معنادار در نظر گرفته شد. میزان واریانس نسبی هر عامل نشان‌دهندهٔ اهمیت آن عامل در واریانس کل صفات موردبررسی است و به‌صورت درصد بیان شده است. در این تجزیه ده عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژهٔ آن‌ها بیشتر از یک بودند توانستند در مجموع ۹۲/۳۵درصد واریانس کل را توجیه کنند و در بین صفات موردبررسی صفاتی که مقادیر بیش از ۰/۶ داشتند معنادار شناخته شدند (جدول ۵).

عامل اول صفات گلدهی

صفات طول گل، اندازه و رنگ گل و زمان گلدهی در عامل اول قرارگرفته و در کنار خود زمان رسیدن میوه را نیز شامل می‌شدند و ۲۲/۷ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. گلدهی از جمله صفات کلیدی و مهم در تمشک‌های سیاه است. به‌طوری‌که بر پایهٔ نتایج جدول‌های ۳ و ۴ گلدهی در بین نژادگان‌ها و نیز در یک نژادگان بسیار متنوع است و از گلدهی زودرس تا دیررس و از گلدهی یک‌باره تا چندباره را شامل می‌شود.

عامل دوم صفات مربوط به کمیت میوه (طول، قطر، حجم آب‌میوه، وزن تر میوه و بذر)، عامل سوم صفات مربوط به کیفیت میوه (مواد جامد محلول، اسید قابل عیارسنجی و نسبت قند به اسید) عامل چهارم صفات مربوط به برگ (شکل و رنگ برگ، شمار برگچه و زمان شکوفایی برگ)، عامل‌های پنجم، ششم، هفتم و هشتم اغلب صفات مربوط به شاخه، عامل نهم صفات آنتوسیانین و pH و عامل دهم صفت بذر شناور را شامل شدند. در ادامه به منظور شناسایی نمونه‌های برتر و متفاوت اهلی و مشاهدهٔ وضعیت نمونه‌های وحشی از تجزیهٔ دوبعدی بر پایهٔ عامل‌های اول و دوم (گلدهی و کمیت میوه) استفاده شد (شکل ۱).

جدول ۵. نتایج تجزیه به عامل‌های اصلی صفات رویشی و زایشی تمشک‌های سیاه بومی مازندران

Table 5. Results of principle component analysis of Mazandaran Blackberry vegetative and reproductive traits

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eigenvalues	8.644	6.104	5.485	3.421	3.054	2.486	1.912	1.565	1.375	1.047
% of Variance**	22.747	16.063	14.435	9.003	8.038	6.542	5.032	4.118	3.617	2.756
Cumulative %	22.747	38.81	53.245	62.249	70.286	76.828	81.86	85.978	89.596	92.352
	Component									
1 Flowering time	0.819*	-0.246	-0.131	-0.054	0.329	-0.001	-0.052	-0.101	-0.154	0.006
1 Flower length	0.884*	0.038	0.052	0.088	0.257	0.015	0.014	-0.052	0.099	-0.135
1 Flower size	0.931*	-0.114	0.027	-0.047	0.076	-0.022	-0.036	0.034	0.097	-0.084
1 Flower color	0.976*	0.074	-0.003	-0.05	0.09	0.102	-0.024	-0.035	-0.071	0.042
1 Ripening time	0.852*	-0.172	0.136	-0.246	-0.119	-0.035	0.103	-0.05	0.052	0.161
2 Spin direction	-0.482	-0.692*	0.002	-0.132	-0.067	0.133	0.029	0.143	0.025	0.118
2 Fruit diameter	-0.095	0.933*	-0.079	-0.001	-0.076	0.244	0.108	0.018	0.118	0.066
2 Fruit length	-0.146	0.818*	0.024	0.217	-0.088	0.403	0.071	0.064	0.058	0.073
2 Seed fresh weight	-0.175	0.768*	-0.087	-0.393	-0.128	-0.066	-0.042	0.057	-0.309	0.168
2 Fruit extract volume	-0.059	0.949*	0.073	-0.064	-0.132	-0.019	0.044	0.103	0.083	0.05
2 5 fruit fresh weight	-0.085	0.688*	-0.128	-0.511	-0.108	0.172	0.146	0.183	0.056	-0.217
3 Second crop	-0.03	-0.457	-0.817*	-0.212	-0.018	0.024	0.026	0.004	-0.186	0.092
3 TSS	-0.04	-0.028	0.666*	-0.309	0.552	-0.23	0.171	-0.129	0.096	0.102
3 TA	-0.042	-0.289	0.874*	0.165	0.251	0.059	-0.004	-0.053	-0.17	0.119
3 TSS/TA	-0.136	0.056	-0.851*	0.045	-0.046	-0.298	0.163	-0.076	0.154	0.023
3 Seed num	0.058	-0.157	0.666*	0.654	0.167	-0.104	-0.067	-0.134	0.164	-0.016
4 Leaf type	-0.406	0.259	0.323	0.694*	-0.27	-0.042	0.007	0.264	-0.008	0.118
4 Leaf let number	-0.164	-0.162	-0.079	0.869*	-0.108	0.31	-0.016	0.018	-0.08	0.001
5 leaf anthesis	-0.255	0.1	-0.036	0.221	-0.772*	-0.407	0.09	0.127	-0.178	-0.038
5 leaf color	-0.225	0.14	-0.145	0.031	-0.794*	0.224	0.006	-0.171	0.061	-0.26
6 Shoot diameter	0.227	0.183	0.145	0.264	0.117	0.718*	-0.237	-0.24	0.091	0.094
6 Fruit shape	-0.442	0.37	-0.041	-0.093	0.011	0.738*	0.044	0.194	-0.075	0.049
7 Cross section	-0.4	-0.293	0.06	0.335	0.253	-0.152	-0.636*	-0.059	0.243	0.03
7 Shoot number	-0.18	0.003	-0.004	-0.128	0.128	-0.207	0.856*	0.183	0.049	0.068
7 Shoot length	0.164	0.054	-0.082	0.292	-0.433	-0.023	0.748*	-0.059	-0.108	0.169
8 Fruit full lateral	-0.15	0.054	-0.12	-0.213	0.298	0.072	0.288	0.82*	0.084	-0.124
8 Anthocyanin	-0.057	-0.032	-0.074	-0.272	0.244	0.092	0.053	-0.772*	0.263	-0.257
9 Pest deseas symptom	0.086	-0.118	-0.374	-0.566	0.167	-0.004	-0.095	0.017	0.649*	-0.04
9 pH	-0.012	-0.565	-0.102	-0.139	-0.101	0.001	0.132	0.196	-0.696*	-0.17
10 Empty seed	-0.061	0.109	0.018	0.052	0.127	0.065	0.122	0.075	0.062	0.959*

* بارعاملی انتخاب‌شده به عنوان معنی‌دار، ** روش چرخش: وریماکس

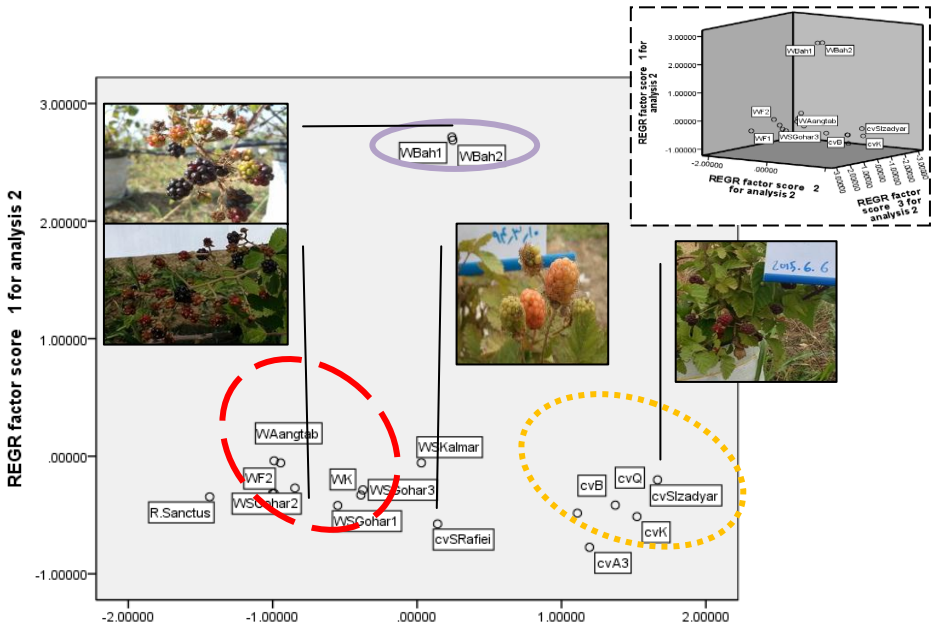
* Selected as Significant, **Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیهٔ پلات

تجزیهٔ پلات بر مبنای دو یا سه عامل اول ضمن نشان دادن پراکندگی نژادگان‌ها تصاویر دو یا سه‌بعدی ایجاد می‌کند. به همین دلیل این روش تجزیهٔ گروه‌بندی نژادگان‌ها نقش عمده‌ای در جداسازی آن‌ها دارد (Sayadalian *et al.*, 2013). در این پژوهش، تجزیهٔ سه‌بعدی بر پایهٔ ۵۳ درصد از واریانس کل صورت گرفت (شکل ۱) و سپس با استفاده از تجزیهٔ دوبعدی بر مبنای دو عامل اول که ۳۸/۸ درصد از واریانس کل را توجیه کرده بودند، سعی شد تصویری کلی از نژادگان‌های موردبررسی در گروه‌های جداگانه نشان داده شود. نتایج این تجزیه که بر مبنای عامل‌های مربوط به صفات گلدهی و صفات کمیت میوه انجام شده بود به خوبی توانست نمونه‌های وحشی را از اهلی جداسازی و نمونه‌های متفاوت یا برتر در هر دسته را نیز از یکدیگر مشخص کند (شکل ۱).



شکل ۱. تجزیهٔ سه بعدی (شکل بالا سمت چپ بیانگر ۵۳ درصد از واریانس کل) و دو بعدی نمونه‌های تمشک سیاه. نمونه‌های اهلی (دایرهٔ نقطه‌چین پایین سمت راست) از نمونه‌های وحشی (دایرهٔ سمت چپ پایین) جدا شدند و نمونه‌های متفاوت (دایرهٔ ممتد بالا شامل نمونه‌های پاییزه بهنمیر) یا نمونه‌های برتر (نمونهٔ ساری رفیعی) از دیگر نمونه‌ها جداسازی شدند.

Figure1. Analysis of 3D plot (small fig with 53% of total variance) and di plot of blackberry samples. Foreign cultivars (dotted circle right below) separated from wilds (left below cirlce) as well as different samples from Bahnamir (continuous circle included fall bearing) and superior (Sari Rafiei)

بنا بر نتایج، نمونه‌های وحشی و اهلی که زودتر گل داده بودند در ربع پایینی و نمونه‌های پاییزه مربوط به بهنمیر در نیمهٔ بالایی نمودار تجزیه قرار گرفتند. نمونه‌های بهنمیر از لحاظ گلدهی دیر گل‌ترین نمونه‌های موجود در کلکسیون به‌شمار می‌آمدند. در پژوهشی Esmaeili *et al.* (2012) اختلاف معنادار صفات فیزیولوژکی و ریخت‌شناختی تمشک‌های بهنمیر را ناشی از تأثیر محیط کم ارتفاع آنجا دانسته بودند که به نظر می‌رسد لازم است تأثیر ژنتیک را نیز مدنظر قرار دهند. از لحاظ عامل دوم هرچه کمیت میوه در میان نژادگان‌ها بالاتر می‌رفت میزان عددی بیشتر و مثبت‌تری به آن نژادگان تخصیص یافت و بنابراین به خوبی بر پایهٔ کمیت تولید میوهٔ نژادگان‌ها از یکدیگر جداسازی شدند که از این لحاظ رقم دریافت شده از یک باغ تجاری نزدیک ساری به لحاظ کمیت میوه بالاترین امتیاز را کسب کرد و دیگر رقم گردآوری‌شده از یکی از روستاهای اطراف ساری به‌صورت جالبی حد واسط رقم‌های

www.SID.ir

Archive of SID

خارجی و نمونه‌های وحشی قرار گرفت (شکل ۱) که با توجه به صفات آن‌ها در جدول ۶ به نظر می‌رسد می‌توان بررسی‌های تکمیلی برای تجاری‌سازی آن‌ها را انجام داد.

وجود رقم‌های متنوع، متفاوت و برتر تمشک اهلی در ساری نشان می‌دهد در کنار تأثیر شرایط اقلیمی مؤثر در ایجاد تنوع ژنتیکی توده‌های وحشی تمشک در استان مازندران (Sedighi *et al.*, 2013) ظرفیت جغرافیای اجتماعی و انسانی سودمندی نیز در این ناحیه در زمینهٔ جذب و به‌کارگیری رقم‌های وارداتی وجود دارد که با کمی توجه به خوبی قابل‌استفاده و تجاری‌سازی خواهد بود.

جدول ۶. برخی صفات دو نمونه برتر ناشی از بررسی رقم‌های وارداتی تمشک سیاه کلکسیون دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Table 6. Some characteristics of two superior foreign blackberry cultivar in SANRU collection

	Growth habit	Bearing shoot	Leaf type	Flowering time	Flower size	Flower color	Ripening time	Fruit shape	Fruit color	5 fruit fresh weight	TSS	TA
cv.Sari.Rafiei	upright	latral	palmate	20/1/94	0.15	white	20/3/94	long conical	black	7	9	0.03
cv.Sari.Izadyar	spread	latral	palmate	13/3/94	0.21	white	13/3/94	elliptic	black	14.9	9	0.01

تجزیهٔ خوشه‌ای

گروه‌بندی رقم‌ها یا نژادگان‌ها بر پایهٔ شمار زیادی صفت، روشی مؤثر در تعیین خویشاوندی و فاصله‌های ژنتیکی به‌شمار می‌آید (Sayad alian *et al.*, 2013). در این پژوهش برای بررسی روابط و تشخیص گروه‌بندی‌های موجود میان نژادگان‌های موردبررسی از روش تجزیهٔ خوشه‌ای استفاده شد (شکل ۲). با توجه به نتایج مؤثر تجزیهٔ دوبعدی درزمینهٔ معرفی نژادگان‌های برتر برای بررسی‌های تکمیلی در این بخش از صفات مربوط به گلدهی و میوه به دلیل پیچیدگی بالایی که در درک مطالب ایجاد می‌کردند صرف‌نظر و سعی شد با استفاده از صفات رویشی مربوط به برگ، شاخه و خار، عادت رشد و ...، وضعیت گیاه‌شناسی نمونه‌های وحشی با توجه به حضور برخی گونه‌های شناسایی‌شدهٔ پیشین با دقت بیشتر بررسی و شفاف‌سازی شود.

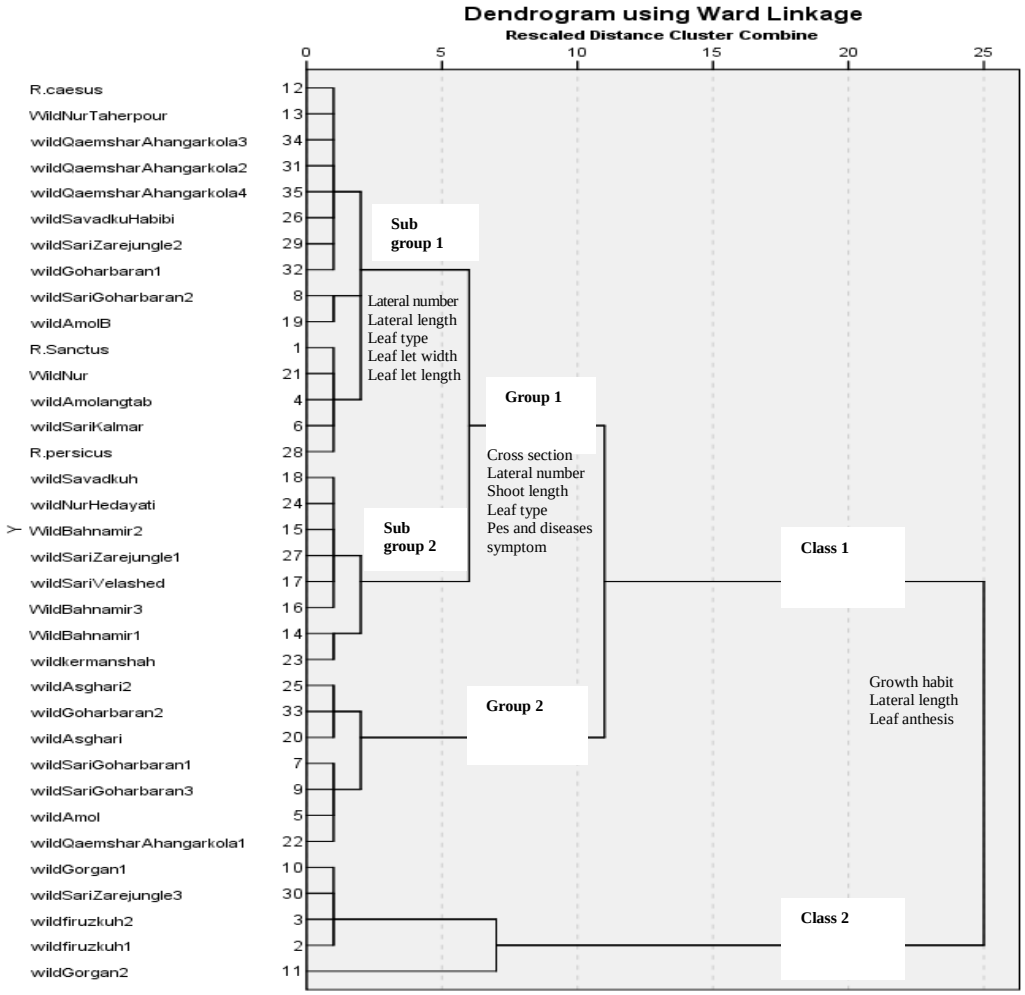
بنا بر نتایج، نمونه‌ها به دودستهٔ صددرصد متفاوت تقسیم شدند که در دستهٔ اول دو گروه از یکدیگر با بیش از ۴۰ درصد تفاوت مجزا شده‌اند درحالی‌که دستهٔ دوم شامل پنج نمونه (به‌طور عمده مربوط به خارج از استان مازندران) هستند. گروه اول از دستهٔ اول که با پانزده نمونه شامل بیشترین شمار نمونه‌ها است در فاصلهٔ بیش از ۲۰درصد به دو زیرگروه تقسیم شده است. زیر گروه اول با در برگرفتن نمونه‌های شناسنامه‌دار *R. persicus*، *R. sanctus*، *R. caesus* تنوع مورد انتظار از نمونه‌های وحشی را نشان می‌دهد که در منابع مختلف نیز به حضور آن‌ها در مازندران و دیگر نقاط کشور نیز اشاره شده است (Ghareghani *et al.*, 2011).

نتایج بررسی‌های چند سدهٔ اخیر گیاه‌شناسی روی مجموعهٔ گیاهی (فلور) ایران، شمار گونه‌های معرفی‌شده برای این جنس را تا حدی متفاوت گزارش کرده‌اند. به‌طوری‌که Boissier (1867) در فلورا اورینتالیس (مجموعهٔ گیاهی شرق) این جنس را در ده گونه، Gilli (1969) در فلورا ایرانیکا در دوازده گونه و Khatamsaz (1998) در مجموعهٔ گیاهی ایران در سیزده گونه طبقه‌بندی کرده‌اند. همپوشانی شدید صفات ریخت‌شناختی و پراکنش جغرافیایی گستردهٔ تمشک عامل سخت شدن جداسازی گونه‌ها از یکدیگر دانسته شده است (Segura *et al.*, 2012). به‌طوری‌که گونهٔ *R. caesius* بسیار نزدیک به گونهٔ *R. sanctus* بوده و اغلب در زیر سایهٔ آن رشد می‌کند. پژوهشگران علل اختلاف‌نظر در رده‌بندی (تاکسونومی) این جنس را امکان تولیدمثل جنسی (بذر)، غیرجنسی (پاجوش، افکندن انتهایی و قلمهٔ ریشه) و یا نامیزیدن در گونه‌های آن می‌دانند و عنوان می‌دارند درصد بالای

www.SID.ir

Archive of SID

تشکیل دورگه بین گونه‌ها که به‌عنوان منبع پیچیدگی رده‌بندی در این جنس به‌شمار می‌آید باعث به وجود آمدن گونه‌هایی با صفات همسان و نزدیک به هم شده است (Kasalkheh *et al*., 2014).



شکل ۲. تجزیهٔ خوشه‌ای برای صفات رویشی نمونه‌های وحشی تمشک سیاه برای تعیین وضعیت آن‌ها
(صفات نوشته‌شده در بین هر گروه در سطح ۵درصد به‌طور معناداری بین گروه نژادگان‌ها متفاوت بوده‌اند.)
Figure 2. Cluster analysis for vegetative traits of wild genotypes of black berry.
(the divisions were significant in 0.05 level based on the typed traits)

گزارش‌های یادشده به‌نوعی تفسیر علت همسانی بالا و درعین‌حال جداسازی دیگر نمونه‌های موجود در گروه اول (به جز زیر گروه اول) و گروه دوم تجزیهٔ خوشه‌ای است (شکل ۲) و شامل نمونه‌هایی از سوادکوه، نور، بهنمیر و یک نمونه از کرمانشاه و بیشتر نمونه‌های به‌دست‌آمده از گوهر باران در حوالی ساری است. در مجموعهٔ گیاهی ایران Khatamsaz (1998) برای شرایط و محل طبیعی رشد سیزده گونهٔ تمشک شامل هشت گونهٔ اصلی و پنج دورگ (هیبرید) بین‌گونه‌ای شرح مفصلی آورده و بررسی‌های بیشتر را لازم دانسته‌اند (Khatamsaz, 1998).

در دانشگاه شیراز Ghareghani *et al*. (2011) در قالب تهیهٔ کلکسیون تمشک با نمونه‌گیری از مناطق مختلف کشور ضمن جداسازی نمونه‌ها به گونه‌های فراگیر و اختصاصی شمال، چهار گونه را اصلی دانسته‌اند که با آنچه Khatamsaz (1998) به‌صورت سیزده گونهٔ تمشک شرح داده فاصلهٔ زیادی دارد. بنا بر نتایج مشاهده‌شده در دستهٔ دوم تجزیهٔ خوشه‌ای

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر نمونه‌ها مربوط به خارج از استان مازندران شامل دو نمونه‌های استان گلستان و نمونه‌های منطقهٔ فیروزکوه استان تهران در این دسته قرارگرفته و صددرصد از دیگر نمونه‌ها جداسازی شده‌اند. این موضوع می‌تواند مؤید نیاز به پژوهش بیشتر برای روشن شدن اطلاعات تکمیلی گیاه‌شناسی جنس تمشک برای دسترسی کامل به ذخایر توارثی موردنیاز برنامه‌های به‌نژادی باشد که پیشتر نیز مورد تأکید Khatamsaz (1998) واقع شده است.

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش بررسی نمونه‌های اهلی و وحشی موجود در کلکسیون تمشک سیاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در قالب صفات ریخت‌شناختی دورنمای جالبی از روند و جهت‌گیری اهلی سازی و گزینش در برنامه‌های اصلاحی تمشک را بیان کرد. همبستگی معنادار و مثبت صفت خارداری با صفات قطر گل، شکل میوه، وزن تر میوه، حجم آب‌میوه و وزن تر بذر نیز منجر به تکمیل اطلاعات مربوطه شد. در ادامه بر پایهٔ نتایج تجزیه به عامل‌ها از راه انجام تجزیهٔ دوبعدی، نمونه‌های برتر اهلی نسبت به یکدیگر و نسبت به نمونه‌های وحشی بر پایهٔ صفات تشکیل‌دهندهٔ عامل گلدهی و عامل کمیت میوه به خوبی از یکدیگر جداسازی و برای پژوهش‌های تکمیلی معرفی شدند. همچنین با استفاده از تجزیهٔ خوشه‌ای صفات رویشی نمونه‌های موجود در کلکسیون که به‌طور عمده مربوط به تمشک‌های گردآوری‌شده از نوار جنوبی دریای خزر و برخی استان‌های کشور هستند، معلوم شد موضوع مورداشارهٔ پژوهشگران پیشین صحت داشته و نمونه‌گیری‌هایی که تاکنون انجام‌شده فقط توانسته برخی از گونه‌های اصلی تمشک موجود در کشور را شناسایی کند و همچنان برای تعیین وضعیت نمونه‌های ناشی از دورگه‌گیری بین‌گونه‌ای و نمونه‌های ناشناخته و مربوط به گونه‌های اصلی نیازمند پژوهش‌های همه جانبهٔ بیشتری است.

سپاسگزاری

این طرح با حمایت معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شده که بدین‌وسیله قدردانی می‌شود. همچنین از همهٔ عزیزانی که ما را در راه گردآوری، نگهداری و ارزیابی نمونه‌ها یاری کردند به‌ویژه مهندس ایزدیار و رفیعی، استادان و کارشناسان محترم گروه علوم باغبان، تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Alice, L. A., Dodson, T. M. & Sutherland, B. L. (2008). Diversity and relationship of butanese rubus, *Acta Horticulturae*, 777, 63-70.
2. Boissier, E. (1867). *Flora Orientalis*. Volume I. Asher Co.
3. Clark, J. R. & Finn, C. E. (2011). Blackberry breeding and genetics, *Fruit, Vegetable and Cereal science and Biotechnology*, 5(1), 27-43.
4. Dixon, E. K., Strik, B. C., Valenzuela-Estrada, L. R. & Bryla, D. R. (2015). Weed management, training, and irrigation practices for organic production of trailing black berry, mature plant growth and fruit production. *Journal of Hortscience*, 50(8), 1165-1177.
5. Dossett, M. P. & Finn, C. E. (2008). Variation and inheritance of vegetative characteristics and reproductive traits in black raspberry, *Acta Horticulturae*, 777, 147-152.
6. Esmaeili, S. Z., Dianati, M., Cherati, A. & Moradi, H. (2012). Evaluation of some morphologic and biochemical characters of wild black berry in mountain foot and plain. In: Proceedings of *National congress of medicinal plants*, 20-21 Nov., Islamic Azad University, Amol, Iran, pp. 1-5. (in Farsi)
7. Eyduran, S. P. & Agaoglu, Y. S. (2011). Determination of bud structure amd floral development periods of some raspberry cultivars in Ankara conditions. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(1), 48-56.
8. Farsi, M. & Bagheri, A. (2012). Principles of plant breeding, Jahad daneshgahi of Mashad. 368 p. (in Farsi)
9. Finn, C.E. & Clark, J.R. (2012). Blackberries. In: M.L. Badenes and D.H. Byrne (Ed), *Fruit breeding, Handbook of Plant Breeding*, (pp.151-190) Springer Science.
10. Gharaghani, A., Eshghi, S., Momeni, S.H.A. & Keshavarz, Z. (2011). Establishment of first collection of iranian rubus germplasm a preliminary study of genetic diversity pomological potential and nutritional value of the accession,In procceding of *13th Eucaroia symposium on fruit breeding and genetics*, 11-15, Sep., Warsaw, Poland, p,137.

www.SID.ir

Archive of SID

11. Gilli, A. (1969) Rubus. In: K.H. Rechinger (Ed.), *Flora Iranica*. (vol. 66. Pp. 67-75.) Graz, Akademische Drucku, Verlagsanstalt.
12. Giongo, L., Palmieri, L., Grassi, A., Grisenti, M., Poncetta, P. & Velasco, R. (2012). Phenotyping and genotyping of rubus germplasm for the improvement of quality traits in raspberry breeding program. *Acta Horticultureae*, 946, 77-81.
13. Graham, J. & Woodhead, M. (2011). Rubus. In: C. Kole (Ed). *Wild Crop Relatives Genomic and Breeding Resources Temperate Fruits*. (pp. 179-197.) Springer Science.
14. Hadadinejad, M., Qasemi, S. & Azimi, F. (2015). Morphological diversity of black berries in some regions in Mazandaran province. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 46(2), 333-343. (in Farsi)
15. Jafari, Z. & Gharaghani, A. (2013). *Study of Growth and yield of some blackberries species from throughout Iran in Bajgah*. M.Sc. Thesis. Department of Horticulture, University of Shiraz. (in Farsi)
16. Kasalkheh, R., Gorgani, E., Saburi, H., Habibi, M. & Satarian, E. (2014). Choromosome counting of two black berry species (*Rubus* L.) in Iran. In: Proceedings of *1th International congress of new scientific advances in agriculture and natural resources sciences* , 14 Feb., Tehran, Iran, pp. 1-6. (in Farsi)
17. Khatamsaz, M. (1998). *The Flora of Iran, rosaceae,* Research institute of forests and pastures. 352p. (in Farsi)
18. Livani, F., Ghorbanli, M. & Satei, A. (2012). Botanical and ethnobotanical characteristics of black berry (*Rubus anatolicus* (Focke) Focke ex Hausskn) in two separate locations in Golestan province. In: Proceedings of *1th National congress of the strategies to achieve stable development in agriculture and natural resources*, 10 Mar., Tehran, Iran, pp. 1-8. (in Farsi)
19. Lopez-Medina, J. & Moore, J. N. (1999). Flower bud Initiation in primo cane fruiting blackberry germplasm. *Hortscience*, 34(1), 132-136.
20. Momeni, S. H. A. & Gharaghani, A. (2012). *Study the growth chractristics and fruit quantitative and qualitative traits of some blackberries from north and south of Iran*. M.Sc. Thesis. Department of horticulture, University of Shiraz. (in Farsi)
21. Nematzadeh, G.A. & Kiani, G. (2010). *Plant breeding classical methods*. the GABIT of SANRU University. Volume 1, 456 p. (in Farsi)
22. Parvaneh, V. (2006). *Quality control and the chemical analysis of food*, University of Tehran, 332p. (in Farsi)
23. Sayadalian, M., Naderi, R., Fattahi Moghaddam, M.R. & Padasht Dahkaii, M.N. (2013). An Evaluation of Some Different Populations of *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss, Employing Agro-morphological Characteristics and Multivariate Analyses. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 46(2), 379-387. (in Farsi)
24. Schneider, C. K. (1905). The genus *Berberis* (*Euberberis*). Preparation of a monograph. *Bull Herb Boissier*, 5(2), 33-48.
25. Sedighi, A. & Rahim malek, M. (2013). *Study of genetic variation of Hircanian black berry (Rubus hyrcanus Juz) using ISSR and morphologic markers in Iran*. M.Sc. Thesis. Department of plant breeding, Colleg of Agriculture, Industrial University of Isfahan. (in Farsi)
26. Segura, S., Rebollar-Alviter, A., Boyzo-Marín, J., Hernández-Bello, M. & López-Medina, J. (2012). Genetic resources of blackberry wild species in michoacan mexico. *Acta Horticulturae*, 946, 107-111.
27. Strik, B.C., Clark, J.R., Finn, C.E. & Bañados, M.P. (2007). Worldwide black berry production. *Journal of HortTechnology*, 17, 205-213.
28. UPOV for black berry. (2006). *International union for the protection of new varieties of plants*, TG/73/7.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Horticultural Science, Vol. 47, No. 2, Summer 2016

Evaluation of genetic diversity of some Iranian black berries based on morphological traits

Mehdi Haddadi nejad[1*] and Hossein Moradi[1]
1, 2. Assistance Professors, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (SANRU), Sari, Iran
(Received: Nov. 10, 2015 - Accepted: Feb. 21, 2016)

ABSTRACT

This study performed to evaluate genetic diversity of some wild and domesticated (unknown foreign cultivars) blackberries in SANRU collection based on morphological traits. Results showed high diversity for flowering, ripening time and fruit juice. Wild genotypes showed significant differences in leaf, flower, thorn number, fruits and seed fresh weight compared to domesticated cultivars. Based on correlation results, the aim of breeders in selecting thorny genotypes for domestication effected from positive and significant correlation of thorn number with flower diameter, type, fresh weight, fruit juice volume and seed fresh weight or to negative and significant correlation of it with flowering time. Di plot analysis performed based on the results of factor analysis via using flowering and fruit quantity as main two factors and differentiate wild types from cultivars and introduced superior genotypes. Cluster analysis results of wild genotypes based on vegetative traits divided botanically identified species and the same samples from their relatives and nonrelative genotypes as three separate groups.

Keywords: Collection, flower, fruit, thorn, traits descriptor, shoot.

* Corresponding author E-mail: m.hadadinejad@sanru.ac.ir Tel: +98 919 5286648, +98 1133687564

www.SID.ir