# بررسی تنوع ژنتیکی گونه‌های مختلف آگروپایرون (*Agropyron Gaertn.*) براساس شاخص‌های ریخت شناختی و شیمیایی

محسن فرشادفر[۱] و عزت‌اله فرشادفر[۲]


## چکیده

***آگروپایرون یکی از گیاهان مقاوم به تنش‌های حیاتی و غیر حیاتی است و نقش مهمی در تولید علوفه در مراتع ایران دارد. تنوع ژنتیکی بر اساس نشانگرهای مختلف، نقش کلیدی در عملیات اصلاح نبات دارد و یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها برای انتخاب والدین است. به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی گونه‌های مختلف آگروپایرون بر اساس صفات ریخت شناختی و شیمیایی این پژوهش انجام گرفت. صفات مختلف مانند تعداد پنجه، طول سنبله، تعداد سنبلچه، طول پهنک برگ پرچمی، عرض پهنک برگ پرچمی، ارتفاع گیاه و طول دم‌گل آذین اندازه‌گیری شد. ترکیب‌های شیمیایی مانند: درصد خاکستر، درصد مواد آلی، درصد الیاف خام، درصد ماده خشک، درصد چربی و درصد پروتیین خام تعیین گردیدند. براساس صفات اندازه‌گیری شده و با استفاده از نرم افزار SPSS محاسبات آماری انجام گرفت.***

***تجزیه واریانس و مقایسه میانگین بین ژنوتیپ‌ها برای صفات مختلف، اختلاف معنی‌داری نشان داد. تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات ریخت شناختی و شیمیایی، ژنوتیپ‌ها را به پنج گروه تقسیم کرد. بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، متنوع‌ترین صفت ظاهری طول پهنک برگ پرچمی، طول سنبله و ارتفاع گیاه و در بین ترکیبات شیمیایی درصد خاکستر، مواد آلی و الیاف خام بیشترین سهم را داشتند. پارامترهای ژنتیکی PCV، GCV، ECV، Hb و Ga نیز برای صفات مختلف محاسبه گردیدند. این پارامترها برای صفت طول پهنک برگ پرچمی به ترتیب عبارت‌اند از: ۱/۴۹۵، ۱/۴۲، ۰/۳۳۵، ۰/۹۴، ۱/۱۳ و برای صفت طول سنبله: ۳۰/۹۶، ۲۱/۶۴، ۲۲/۱۳۹، ۰/۴۸۸، ۵/۷۸۶ و برای ارتفاع گیاه عبارت‌اند از: ۰/۱۶، ۰/۰۸۴، ۰/۱۳۶، ۰/۲۷۶، ۶/۰۵۴ ۰ بودند.***


**واژه‌های کلیدی:** ***تنوع ژنتیکی، آگروپایرون، تجزیه خوشه‌ای، شاخص‌های ریخت شناختی و شیمیایی***

## مقدمه

گیاه آگروپایرون یکی از مهم‌ترین گیاهان مرتعی است که گونه های مختلف آن در اغلب مراتع کشور می‌رویند. آگروپایرون گیاه علفی چندساله بوده و حدود ۱۹ گونه از آن در مناطق مختلف ایران گزارش شده است (۱۶). این گیاه سازگاری وسیعی داشته و در آب و هوای متفاوت رشد و نمو می‌کند. بنابراین حفظ ذخیرهٔ ژنتیکی و کاربرد علمی و صحیح از این منبع ژنتیکی باعث احیای مراتع و افزایش تولید علوفه کشور می‌شود. با توجه به این‌که تنوع زیادی بین و درون گونه‌های مختلف این گیاه وجود دارد، بنابراین قدرت انتخاب

۱. استادیار اصلاح نباتات، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، کرمانشاه
۲. استاد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.2.20.3 ]

برای اصلاح صفات مطلوب بالا بوده و اصلاح کنندگان نبات را قادر خواهد ساخت که عملیات اصلاح نبات را با موفقیت و اطمینان بیشتری هدایت کرده و پیش ببرند. مهم‌ترین عملیات اصلاحی، تعیین ژنوم و سطح پلوییدی گیاه مربوطه می‌باشد که این مورد دربارهٔ تعدادی از گونه‌های مختلف آگروپایرون انجام گرفته است(۹ ، ۱۰، ۱۱، ۱۴ ، ۲۲).

ارزیابی و تعیین میزان تنوع ژنتیکی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم برای انتخاب والدین در برنامه‌های اصلاحی است. فاصله ژنتیکی بر اساس ترکیب ژنتیکی جمعیت‌های بیولوژیکی می‌تواند به‌وسیله فراوانی ژنوتیپ‌های مختلف (فاصله ژنوتیپی) و یا فراوانی آلل‌های مختلف در مکان ژنی مورد نظر(فاصلهٔژنی) ارائه شود. فاصله ژنی ارتباط مثبتی با پدیده هتروزیس دارد (۱۸). تعیین فاصله، یک روش آماری چند متغیره است که بر اساس تعدادی صفت قابل اندازه‌گیری محاسبه می‌گردد و یک روش کارآمد برای تعیین فاصله ژنی و یا ژنوتیپی در ارزیابی‌های تنوع ژنتیکی است. پژوهش‌های زیادی دربارهٔ محاسبه تنوع ژنتیکی و کاربرد آن در اصلاح گیاهان مختلف ارائه شده است( ۸، ۱۳ ، ۱۵، ۱۹).

ارزیابی و تعیین تنوع ژنتیکی معمولاً بر اساس سه دسته صفات فنوتیپی، بیوشیمیایی و مولکولی انجام می‌گیرد. هر یک از این دسته صفات دارای نقاط ضعف و قوتی است که می‌بایست به موقع و مناسب از آنها استفاده شود. در خیلی از موارد میزان تنوع ارزیابی شده با استفاده از صفات یاد شده نتایج یکسانی به‌دست داده است. فرشادفر (۱۹) فاصله ژنتیکی تعدادی از گندم‌های خودرو *T. timopheevi* Zhuk. و *T. araraticum* Jakubz. را با استفاده از صفات ریخت‌شناختی و الکترو فورز پروتیین‌های ذخیره‌ای (گلیادین) محاسبه کرد. نتایج به‌دست آمده ازهر دو دسته نشانگر تقریباً یکسان ارزیابی گردیدند. رجبی (۲) میزان تنوع ژنتیکی بین گونه‌های مختلف آگروپایرون را براساس صفات کاریوتیپی، شیمیایی و فنوتیپی محاسبه و نتایج نسبتاً مشابهی را گزارش کرده است. در رابطه با کارایی نشانگرهای فوق بحث‌های زیادی صورت گرفته است، که در منابع مختلف ارائه شده است (۱، ۳، ۴، ۱۷، ۲۰، ۲۱).

هدف این پژوهش بررسی تنوع ژنتیکی گونه‌های مختلف آگروپایرون بر اساس شاخص‌های مختلف ریخت‌شناختی و شیمیایی است. پس از این مرحله عملیات اصلاحی برای صفات علوفه‌ای انجام خواهد گرفت.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش ۱۱ ژنوتیپ (G1ـG11) مختلف آگروپایرون به‌دست آمده از مراتع شهرستان سنقر، صحنه استان کرمانشاه و بانک ژن مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور درقالب یک طرح کاملاً تصادفی نامتعادل در ایستگاه تحقیقات اسلام آباد غرب کشت گردیدند. محل اجرای آزمایش دارای آب و هوای معتدل با میانگین بارندگی ۴۵۰-۳۵۰ میلی متر است. هر کرت آزمایشی دارای ۵ خط با فاصله ۵۰ سانتی متر از همدیگر بوده و روی هر خط ۱۰ بذر با فاصله ۲۵ سانتی متر کشت گردیدند. صفات مختلف فنوتیپی، تعداد پنجه، تعداد پنجه بارور، طول سنبله، تعداد سنبلچه، طول پهنک برگ پرچمی، عرض پهنک برگ پرچمی، ارتفاع بوته و طول دم‌گل آذین از هر واحد آزمایشی یادداشت برداری به‌عمل آمد. با توجه به این‌که گیاه آگروپایرون یک نبات علوفه‌ای است بنابراین، اطلاع از ترکیبات شیمیایی آن اهمیت داشته و در تغذیهٔ دام نقش اساسی دارد. به همین منظور آزمایش‌های تجزیهٔ ترکیبات شیمیایی زیر در آزمایشگاه تغذیه بخش تحقیقات دام‌پروری این مرکز انجام گرفت. ترکیب‌ها عبارت‌اند از: درصد ماده خشک، درصد پروتین خام، درصد الیاف خام، در صد چربی خام، در صد خاکستر و درصد مادهٔ آلی. اطلاعات حاصل از صفات ریخت‌شناسی و ترکیبات شیمیایی به‌وسیله نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. عملیات تجزیه واریانس، مقایسهٔ میانگین‌ها از روش دانکن (DMRT) انجام گرفت. دسته‌بندی ژنوتیپ‌ها از روش گروه‌بندی UPGMA و فاصلهٔ اقلیدسی $D^2$ استفاده شد.



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.2.20.3 ]

اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی طبق دستور العمل استاندارد موجود در آزمایشگاه تغذیه و فیزیولوژی بخش تحقیقات دام‌پروری مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام کرمانشاه و فرمول‌های زیر انجام گرفت.

پروتئین خام توسط دستگاه میکرو کلدال مدل KJELTEC AUTO 1030 ANALYZER پس از مراحل آماده سازی نمونه اندازه گرفته شد. درصد چربی پس از انجام مراحل شستشو توسط دستگاه SOXTEC SYSTEM HT 1043 و فرمول زیر محاسبه گردید.

$$\text{درصد چربی} = \frac{\text{وزن نمونه بعد از تیمار}}{\text{وزن نمونه قبل از تیمار}} \times ۱۰۰ \quad [۱]$$

$$\text{درصد ماده خشک} = \frac{M۳-M۱}{M۲-M۱} \times ۱۰۰ \quad [۲]$$

M۱ = وزن ظرف، M۲ = وزن نمونه مرطوب + وزن ظرف، M۳= وزن نمونه خشک شده + وزن ظرف

$$\text{درصد فیبر} = \frac{W۱-W۲}{P} \times ۱۰۰ \quad [۳]$$

W۱ = وزن مواد خشک شده، W۲ = وزن خشک خاکستر حاصل، P = وزن نمونه آزمایش شده

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{W۲-W۱}{P} \times ۱۰۰ \quad [٤]$$

M۰ = وزن نمونه، M۱ = وزن بوته چینی، M۲ = وزن بوته چینی با خاکستر

درصد ماده آلی=۱۰۰-درصد خاکستر [۵]

## نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس صفات ریخت‌شناسی (جدول ۱) اختلاف معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌ها برای صفات طول سنبله، طول پهنک برگ پرچمی، عرض پهنک برگ پرچمی، ارتفاع بوته و طول دم‌گل آذین نشان داد که بیانگر وجود تنوع ژنتیکی و امکان انتخاب برای صفات یاد شده است. برای صفات تعدادپنجه، تعداد پنجه بارور و تعداد سنبلچه در سنبله اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

مقایسه میانگین بین ژنوتیپ‌ها برای صفات اندازه‌گیری شده به روش دانکن (DMRT) انجام گرفت و نتایج مقایسه‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. همچنان‌که دیده می‌شود ژنوتیپ‌ها در گروه‌های مختلفی قرار گرفتند که بیانگر تنوع و افزایش شانس انتخاب برای اصلاح کننده است. طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها برای صفت طول سنبله و طول پهنک برگ پرچمی اختلاف کمتری بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد ولی برای صفات ارتفاع بوته، عرض پهنک برگ پرچمی و طول دم‌گل آذین اختلاف بیشتری بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد، این وضعیت شانس انتخاب گیاهان مطلوب‌تر برای اصلاح کننده را افزایش می‌دهد. در راستای ارزیابی بهتر نمونه‌های گیاهی موجود، پارامترهای ژنتیکی ضریب تنوع فنوتیپی (PCV)، ضریب تنوع ژنوتیپی (GCV)، ضریب تنوع محیطی (ECV)، وراثت پذیری (Hb) و پیشرفت ژنتیکی (Ga) برای صفات مختلف محاسبه شده است (جدول ۳). در این جدول سهم ضریب تنوع ژنوتیپی برای صفت طول سنبله تقریباً برابر ضریب تنوع محیطی می‌باشد که بیانگر دخالت زیاد شرایط محیطی در بروز این صفت است. ضریب تنوع ژنوتیپی صفت عرض پهنک برگ پرچمی با ۱/۴۲ حدوداً ۵ برابر ضریب تنوع محیطی می‌باشد. ولی ضریب تنوع ژنوتیپی ارتفاع بوته تقریباً نصف ضریب تنوع ژنوتیپی می‌باشد. مقادیر این دو شاخص ژنتیکی برای بقیه صفات تقریباً برابر است. میزان وراثت‌پذیری صفات طول سنبله ۴۸ درصد، عرض پهنک برگ پرچمی ۹۴ درصد، طول پهنک برگ پرچمی۳۸ درصد، ارتفاع بوته ۲۷ درصد و طول دم‌گل آذین ۲۳ درصد محاسبه شد.



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.2.20.3 ]

**جـدول ۱. تجزیه واریـانس صفات ریخت‌شناسی**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد پنجه | تعداد پنجه بارور | طول سنبله | تعداد سنبلچه در سنبله | طول پهنک برگ پرچمی | عرض پهنک برگ پرچمی | ارتفاع بوته | طول دم‌گل آذین |
| تیمار | ۱۰ | ۳۶۷/۰۴ ns | ۳۵۴/۵ ns | ۱۹۵/۰۱** | ۲۷/۴ ns | ۷۲/۵۴** | ۰،۰۶۳* | ۴۲۶/۶۵* | ۵۱/۸۵* |
| خطا | ۸ | ۱۸۷/۱۹ | ۵۰/۷۹ | ۱۶/۹۴ | ۱۳/۸۴ | ۹/۲۸۶ | ۰/۰۱۸ | ۸۲/۰۵۷ | ۱۱/۷۹۳ |

ns ،* و **: عدم اختلاف معنی‌دار و وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد احتمال

**جدول ۲. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن**

| طـول سنبله | | | عرض پهنک برگ پرچمی | | | طول پهنک برگ پرچمی | | | ارتفـاع گیاه | | | طـول دم‌گل آذین | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳۵ | A | G۶ | ۰/۷۴ | a | G۱۰ | ۲۵ | A | G۶ | ۹۵/۳۴ | A | G۶ | ۱۹ | A | G۳ |
| ۳۱/۵۸ | Ab | G۱ | ۰/۶۵ | Ac | G۱۱ | ۲۲ | A | G۱۰ | ۷۹/۸۴ | Ab | G۱۰ | ۱۹ | ab | G۴ |
| ۲۹/۶۱ | Ab | G۱۰ | ۰/۵۶ | Abcd | G۲ | ۲۱/۸۸ | A | G۱ | ۷۹ | Abc | G۱ | ۱۱/۵ | abcd | G۵ |
| ۲۵/۱۳ | Ab | G۱۱ | ۰/۴۶ | Abcd | G۱ | ۱۷/۸۸ | Ab | G۱۱ | ۷۸/۹۶ | Ab | G۱۱ | ۱۱ | abc | G۷ |
| ۲۴/۷۵ | Ab | G۲ | ۰/۴ | Abcd | G۹ | ۱۵/۷۵ | Ab | G۲ | ۷۳/۹۷ | Bc | G۲ | ۹/۳۳ | bc | G۲ |
| ۲۲/۱۷ | C | G۹ | ۰/۳ | Abcd | G۶ | ۱۴ | Bc | G۹ | ۷۰/۱۳ | Bcd | G۹ | ۹ | bc | G۱۱ |
| ۱۰ | C | G۷ | ۰/۳ | Bcd | G۷ | ۱۱/۲۵ | Bc | G۳ | ۶۱/۸۶ | Bcde | G۳ | ۸/۳ | cd | G۹ |
| ۸ | C | G۳ | ۰/۳ | Cd | G۸ | ۹/۵ | Bc | G۴ | ۵۴/۵ | Bcde | G۴ | ۷/۶۵ | cd | G۱ |
| ۷ | C | G۸ | ۰/۳ | d | G۳ | ۷/۲۵ | C | G۷ | ۵۳/۶۳ | cde | G۷ | ۲/۸۰۷ | d | G۱۰ |
| ۷ | C | G۴ | ۰/۲ | d | G۵ | ۶ | C | G۸ | ۴۶ | de | G۸ | ۲/۵ | cd | G۸ |
| ۴/۲۵ | C | G۵ | ۰/۲ | d | G۴ | ۴/۷۵ | C | G۵ | ۳۸ | e | G۵ | ۲/۵ | cd | G۶ |

ژنوتیپ‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در یک دسته قرار می‌گیرند و اختلاف معنی‌داری ندارند.

**جدول ۳. پارامترهای مختلف ژنتیکی صفات ریخت شناختی**

| پارامتر ژنتیکی | صفات | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | طول سنبله | عرض پهنک برگ پرچمی | طول پهنک برگ پرچمی | ارتفاع بوته | طول دم‌گل آذین |
| Pcv | ۳۰/۹۶ | ۱/۴۵۹ | ۰/۲۷۴ | ۰/۱۶ | ۰/۴۲۱ |
| Gcv | ۲۱/۶۴ | ۱/۴۲ | ۰/۱۶۹ | ۰/۰۸۴ | ۰/۲۰۴ |
| Ecv | ۲۲/۱۳۹ | ۰/۳۳۵ | ۰/۲۱۵ | ۰/۱۳۶ | ۰/۳۶۸ |
| Hb | ۰/۴۸۸ | ۰/۹۴ | ۰/۳۸۲ | ۰/۲۷۶ | ۰/۲۳۵ |
| Ga | ۵/۷۸۶ | ۱/۱۳۰ | ۳/۰۵ | ۶/۰۵۴ | ۱/۸۶ |

**فاصله ژنتیکی بر اساس صفات ریخت‌شناختی**

بـه‌منظور بررسـی و تعیـین میـزان تنوع ژنوتیپی بین نمونه‌های مخـتلف آگروپایـرون از روش تجـزیه سـنبله‌ای(UPGMA) استفاده شد. ۱۱ ژنوتیپ مذکور در ۵ گروه قرار گرفتند(شکل۱).

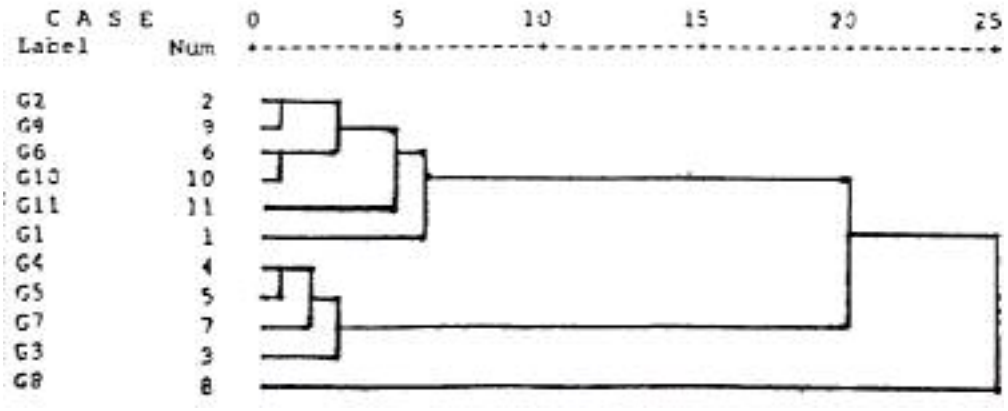
گـروه شـمارهٔ۱ شـامل ژنوتیپ‌های G۲ ـ G۹ ـ G۶ و G۱۰، گـروه شـماره ۲ شـامل ژنوتـیپ شـماره G۱۱ ، گروه شماره ۳ شـامل ژنوتیپ G۱ و ژنوتیپ شماره G۸ در گروه شماره ۵ قرار گـرفتند. در ضـمن فاصـلهٔ تمـام ژنوتـیپ‌هـا در ماتریس فاصلهٔ ژنوتیپ‌ها نوشته شده است (جدول ۴).

بـرای موفقـیت بـرنامه‌هـای اصـلاحی دانستن میزان قرابت ژنتیکـی والـدین اهمـیت بسیار زیادی دارد. این دسته‌بندی ما را یـاری خـواهـد کـرد تا به‌جای صرف وقت و هزینـهٔ زیاد، برای رسیدن به ژنوتیپ‌های مطلوب به‌جای انجام تلاقی‌های تصادفی از تلاقی‌های کلاسترهای دور استفاده کنیم.



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.2.20.3 ]




**شکل۱. دندروگرام حاصل از بررسی صفات ریخت‌شناختی ژنوتیپ‌های آگروپایرون**

**جـدول ۴. ماتـریس فاصله بین ژنوتیپ‌های مختلف آگروپایرون**

| | G۱ | G۲ | G۳ | G۴ | G۵ | G۶ | G۷ | G۸ | G۹ | G۱۰ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G۲ | ۸۴۷,۹۵۲ | | | | | | | | | |
| G۳ | ۲۶۹۴,۲۵۸ | ۶۶۷,۰۶۲ | | | | | | | | |
| G۴ | ۴۲۶۴,۰۵۴ | ۱۴۱۹,۰۶۲ | ۲۴۸,۰۱ | | | | | | | |
| G۵ | ۵۱۲۶,۵۲۹ | ۲۰۵۸,۲۱۲ | ۶۶۵,۳۸۵ | ۱۸۳,۳۷۵ | | | | | | |
| G۶ | ۴۴۹,۶۹۲۴ | ۴۸۴,۷۹۲ | ۱۹۶۸,۲۶۰ | ۲۹۵۱,۲۹ | ۳۴۸۵,۹۱۵ | | | | | |
| G۷ | ۳۱۲۲,۴۷۲ | ۹۹۰,۴۴۵ | ۳۶۲,۱۸۰ | ۳۱۰,۳۵۶ | ۳۳۷,۰۸۱ | ۱۹۶۴,۳۹۴ | | | | |
| G۸ | ۴۴۴۰,۹۳۸ | ۳۲۵۱,۰۴۲ | ۲۸۱۳,۲۵۰ | ۲۸۳۴,۲۶۰ | ۲۲۵۶,۳۸۵ | ۳۰۷۱,۰۱ | ۱۵۶۰,۷۹ | | | |
| G۹ | ۶۳۲,۶۲۴ | ۱۱۷,۱۲۲ | ۸۳۶,۷۲۵ | ۱۷۲۴,۸۲۷ | ۲۲۳۶,۴۵۲ | ۴۳۵,۳۱۳ | ۹۷۹,۷۷۶ | ۲۶۲۶,۷۳۵ | | |
| G۱۰ | ۷۷۱,۶۵۴ | ۱۹۸,۶۸۴ | ۱۲۸۴,۹۶۰ | ۱۹۹۷,۳۱ | ۲۵۳۹,۲۸۴ | ۱۷۹,۷۳۶ | ۱۲۴۳,۴۹۳ | ۲۸۷۲,۸۱۸ | ۲۴۱,۴۵۴ | |
| G۱۱ | ۷۶۰ , ۸۶۷ | ۸۵۷,۱۹۰ | ۱۸۵۱,۱۹۷ | ۲۸۱۲, ۸۷۷ | ۳۱۵۲,۵۵۲ | ۴۹۶,۶۰۷ | ۱۵۳۳,۲۶۰ | ۱۷۱۷,۱۵۷ | ۴۴۶,۵۷۷ | ۶۲۳,۲۸۹ |

به منظور تعیین متنوع‌ترین صفات فنوتیپی اندازه‌گیری شده تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام گرفت. ۹۱/۸ درصد واریانس موجود به‌وسیلهٔ سه مؤلفه اصلی اول توصیف شدند(جدول ۵). بر این اساس صفات طول پهنک برگ پرچمی، طول سنبله، ارتفاع بوته و عرض پهنک برگ پرچمی به ترتیب متنوع‌ترین صفات ارزیابی گردیدند. (جدول ۶).

## تنوع ژنتیکی بر اساس شاخص‌های شیمیایی

نتایج حاصل از آزمایشات تعیین درصد مواد غذایی برای ۱۱ ژنوتیپ در جدول ۷ نشان داده شده است .

در این آزمایش تجزیهٔ سنبله‌ای بر اساس صفات شیمیایی اندازه گرفته شده صورت پذیرفت و بر اساس آن ۱۱ ژنوتیپ در پنج گروه قرار گرفتند (شکل ۲). گروه اول شامل ۳ ژنوتیپ G ۳ ، GV و G ۸ ،گروه دوم شامل ۴ ژنوتیپ G۴، G۵ ، G۱ و G۱۰ ، گروه سوم شامل ژنوتیپ شماره G۶، گروه چهارم شامل ژنوتیپ G۹ و گروه پنجم شامل ۲ ژنوتیپ G۱۱ ، G۲ هستند.

به‌منظور تعیین متنوع‌ترین صفات شیمیایی اندازه‌گیری شده، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام گرفت و ۸۷/۷ درصد واریانس موجود به‌وسیلهٔ سه مؤلفه اصلی اول توصیف می‌گردند. بر همین اساس صفت خاکستر متنوع‌ترین صفت شیمیایی است (جدول ۸ و ۹).

محققین بر این باورند که بین میزان تنوع ژنتیکی بر اساس صفات مختلف ظاهری، بیوشیمیایی و مولکولی شباهت‌های زیادی وجود دارد. صالحی و همکاران (۷) در مورد تابعیت تنوع ژنتیکی از تنوع جغرافیایی برخی از ارقام سیب‌زمینی با



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.2.20.3 ]

**جدول ۵ . جدول واریانس مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی برای صفات ریخت شناختی**

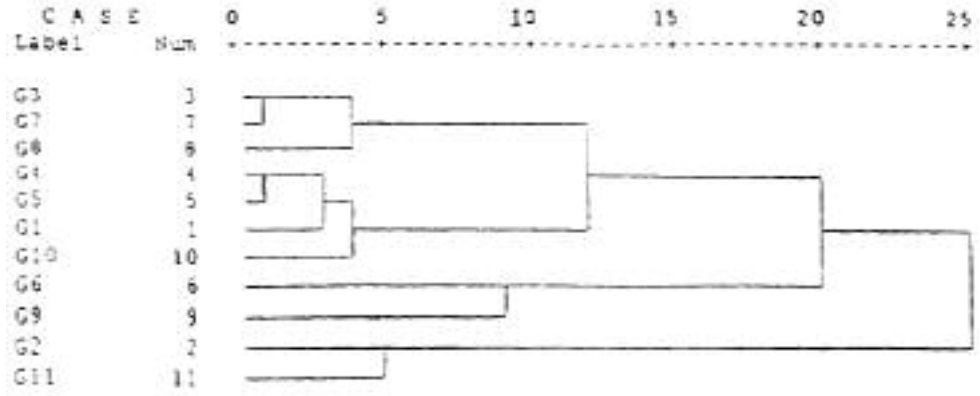
| فاکتور | ریشه مشخصه | درصد واریانس | واریانس تجمعی |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۵/۱۹۲۲ | ۶۴/۹ | ۶۴/۹ |
| ۲ | ۱/۵۶۳۴ | ۱۹/۵ | ۸۴/۴ |
| ۳ | ۰/۵۸۶۹ | ۷/۳ | ۹۱/۸ |

**جدول ۶ . سهم صفات ریخت‌شناختی حاصل از تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی**

| صفات مورفولوژی | فاکتور اول | فاکتور دوم | فاکتور سوم |
|---|---|---|---|
| طول پهنک برگ پرچمی | ۰/۹۲۲۹ | ۰/۳۱۰۸ | ۰/۱۶۲۴ |
| طول سنبله | ۰/۸۶۱۲ | ۰/۴۲۰۳ | ۰/۲۴۸۱ |
| ارتفاع بوته (با محور سنبله) | ۰/۸۵۲۹ | _ | ۰/۴۴۵۶ |
| عرض پهنک برگ پرچمی | ۰/۶۱۲۵ | ۰/۴۴۸۹ | ۰/۵۲۱۰ |
| طول دم‌گل آذین | -۰/۲۴۴۳ | -۰/۹۰۱۷ | ۰/۱۵۶۱ |
| تعداد پنجه | ۰/۰۸۱۷ | ۰/۸۹۴۲ | ۰/۲۳۲۷ |
| تعدادسنبلچه درسنبله | ۰/۳۹۹۴ | ۰/۸۲۸۶ | ۰/۲۱۵۲ |
| تعداد پنجه بارور | ۰/۳۷۰۴ | ۰/۰۶۹۳ | ۰/۹۰۶۰ |

**جدول ۷ . نتایج تجزیهٔ ترکیبات شیمیایی مواد گیاهی**

| ژنوتیپ | درصد ماده خشک | رصد پروتئین خام | درصد الیاف خام | درصد چربی خام | درصد خاکستر | در صد مواد آلی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G۱ | ۹۳/۵ | ۱۱/۸۹ | ۳۳/۵۳ | ۲/۵۷ | ۱۳/۹۷ | ۸۶/۰۳ |
| G۲ | ۹۱/۶۹ | ۸/۵۳ | ۳۴/۰۷ | ۲/۸۴ | ۹/۴۱ | ۹۰/۵۹ |
| G۳ | ۹۳/۸۰ | ۱۱/۸۵ | ۲۹/۹۷ | ۴/۱۳ | ۱۱/۵۲ | ۸۸/۴۸ |
| G۴ | ۹۳/۸۱ | ۱۰/۷۴ | ۲۹/۵۳ | ۳/۰۱ | ۱۴/۰۹ | ۸۵/۹۱ |
| G۵ | ۹۵/۳۹ | ۱۱/۰۴ | ۳۱/۳۳ | ۲/۵۱ | ۱۳/۱۰ | ۸۶/۹۰ |
| G۶ | ۹۰/۶۹ | ۱۱/۵۹ | ۳/۵۷ | ۲/۷۳ | ۱۱/۸۶ | ۸۸/۱۴ |
| G۷ | ۹۳/۳۵ | ۱۲/۷۱ | ۲۹/۶۰ | ۲/۹۶ | ۱۱/۴۷ | ۸۸/۵۳ |
| G۸ | ۹۵/۴۴ | ۱۲/۵۱ | ۲۶/۸۰ | ۴/۵۷ | ۱۱/۴۷ | ۸۸/۵۳ |
| G۹ | ۸۹/۳۷ | ۱۳/۰۴ | ۳۱/۴۳ | ۳/۷۱ | ۱۱/۲۹ | ۸۸/۷۱ |
| G۱۰ | ۹۵/۰۴ | ۱۳/۴۶ | ۳۰/۵۳ | ۳/۱۶ | ۱۳/۸۴ | ۸۶/۱۶ |
| G۱۱ | ۹۱/۸۹ | ۱۱/۰۶ | ۳۴/۶۷ | ۲/۷۱ | ۱۰/۵۵ | ۸۹/۴۵ |




**شکل ۲. دندروگرام حاصل از بررسی صفات شیمیایی ژنوتیپ های آگروپایرون**



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.2.20.3 ]

**جدول ۸ . جدول واریانس مؤلفه های اصلی برای صفات ریخت شناسی**

| فاکتور | ریشه مشخصه | درصد واریانس | واریانس تجمعی |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۲/۸۳۱۶ | ۴۲/۷ | ۴۲/۷ |
| ۲ | ۱/۴۵۹۴ | ۲۴/۳ | ۷۱/۵ |
| ۳ | ۰/۹۷۰۳ | ۱۶/۲ | ۸۷/۷ |

**جدول ۹. سهم ترکیبات شیمیایی حاصل از تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی**

| صفات شیمیایی | فاکتور اول | فاکتور دوم | فاکتور سوم |
|---|---|---|---|
| درصد خاکستر | ۰/۹۶۷۵ | ۰/۱۹۲۵ | - |
| در صد مواد آلی | -۰/۹۶۷۵ | -۰/۱۹۲۵ | - |
| درصد الیاف خام | ۰/۰۸۶۳ | -۰/۸۷۵۳ | -۰/۳۸۸۲ |
| درصد مادهٔ خشک | ۰/۳۴۶۷ | ۰/۸۴۴۸ | -۰/۲۷۰۳ |
| درصد چربی | ۰/۲۳۷۸ | - | -۰/۸۲۹۸ |
| درصد پروتئین خام | ۰/۴۳۷۸ | ۰/۱۹۰۸ | ۰/۷۱۲۷ |

استفاده از نشانگر RAPD–PCR را اثبات کردند. ولی چنین تبعیتی را در ارقام گلرنگ تأیید نمی‌کنند. در نهایت جهت پیدا کردن رابطه مستقیم بین نشانگرهای ظاهری، بیوشیمیایی و مولکولی تحقیقات بیشتری لازم است. شیران و راینا (۶) رابطه خویشاوندی کمپلکس گونه‌ای *Vicia sativa* به کمک مارکرهای مولکولی را بررسی کردند و در نهایت آنالیز داده‌های آنها، نتایج به‌دست آمده از داده‌های مورفولوژیکی و سیتولوژیکی را تأیید کرد. شاهین نیا و رضایی (۵) تنوع ژنتیکی بین ارقام گندم‌های زراعی نان براساس صفات کمی و کیفی مشاهده کردند و صفات توجیه کننده عملکرد پروتیین را چهار صفت عملکرد دانه، حجم رسوب زلنی، درصد جذب آب و وزن دانه در سنبله با درجه تبیین ۸۷/۲۶ درصد از کل تنوع را بیان کردند. منزوی و رضایی (۱۲) ضمن بررسی پارامترهای ژنتیکی عملکرد پروتئین دانه و شاخص برداشت ازت در گندم گزارش نمودند که می‌توان از این صفات به عنوان معیارهای انتخاب در برنامه‌های به نژادی استفاده نمود. کارایی ژنوتیپ‌ها از نظر جذب و تخصیص آن بین دانه و کاه حائز اهمیت بسیار است.

## منابع مورد استفاده


۱. آقازاده قولکی، ر.، ب. قره یاضی، ن. بابائیان جلودار و ق. نعمت‌زاده. ۱۳۷۹، طبقه‌بندی ژرم پلاسم برنج ایرانی با استفاده از نشانگر رپید (RAPD). ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر، دانشگاه مازندران.

۲. رجبی معماری، ح. ۱۳۷۸. بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های آگروپایرون با استفاده از روش‌های ژنتیکی، سیتوژنتیکی و تجزیه ترکیبات شیمیایی. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه.

۳. شافعی نیا، ع. ۱۳۷۶. بررسی تنوع ژنتیکی در تعدادی از ارقام یونجهٔ مرتعی با استفاده از روش‌های سیتوژنتیک و الکتروفورتیک. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

٤. شاهسون حسنی، ح. ۱۳۷۹. معرفی روش جدید و غیر رادیواکتیو سیتوژنتیک مولکولی هیبریداسیون فلورسنت در محل و کاربرد آن در اصلاح نباتات. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر، دانشگاه مازندران.




[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.2.20.3 ]

۵. شاهین نیا، ف.، ع. رضایی. ۱۳۸۱. ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی لاین‌های اصلاحی ارقام زراعی و بومی گندم نان به روش تجزیه و تحلیل چند متغیره. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۳ (۱): ۸۹-۱۰۲.

٦. شیران، ب.، اس. ان. راینا. ۱۳۷۹. ارزیابی ماهیت و رابطه خویشاوندی کمپلکس گونه‌ای *Vicia sativa* به کمک مارکرهای مولکولی. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر، دانشگاه مازندران.

۷. صالحی جوزانی، ع.، س. عبد میشانی، ع. حسین‌زاده و ب. طباطبایی. ۱۳۷۹. بررسی تنوع ژنتیکی برخی از ارقام تجاری سیب زمینی ایران با استفاده از تکنیکRAPD-PCR . ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر، دانشگاه مازندران.

۸. عبدی قاضی جهانی،ا.، ا. رزبان حقیقی، ع. ظریفی، ا. طالب پور و ا. برزگر قاضی. ۱۳۷۹. بررسی تنوع ژنتیکی در گونه *Agropyron tauri* ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر،دانشگاه مازندران.

۹. فرشادفر، م. و ع. فرشادفر. ۱۳۸۱. مطالعه سیتوژنتیکی برخی از گونه‌های آگروپایرون در ایران. پژوهش و سازندگی ۵۵: ١٤-۱۸.

۱۰. گرجی، ا. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی گونه‌های آگروپایرون از نظر سیتوژنتیکی و پروتئین‌های ذخیره‌ای دانه. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۱۱. معصومی، ع. ا. و ا. خسروی. ۱۳۷۳. تکامل کروموزومی گیاهان عالی، بیولوژی معاصر، اصول بنیادین سیستماتیک مدرن. انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.

۱۲. منزوی کرباسی، ب. و ع. رضایی. ۱۳۶۸. برآوردهای قابلیت ترکیب پذیری و وراثت پذیری درصد پروتئین دانه مرتبط با آن در گندم پاییزه (*T. aestivum* L.). مجله علوم کشاورزی ایران ۲۱(۳ و ٤) : ۳۱-۴۲.

۱۳. میرزایی ندوشن، ح.، م. هوشمند، م. شیدایی، ر. نجاحی و م. احمدی. ۱۳۷۹. بررسی سیتوژنتیک ارقامی از گلرنگ (*Carthamus tinctorius*). پژوهش و سازندگی ۴۶: ۳۲-۳۷.

14. Assadi, M. 1995. Meiotic configuration and chromosome number in some Iranian species of *Elymus* L. and *Agropyron* Gaertner (*Poaceae: Triticeae*). Bot. J. Linn. soc. 117-159.
15. Bhatt, G.M. 1970. Multivariate analysis approach to selection of parents for hybridization imed a yield improvement in self – polinated crops. Ust. J. Agric . Res. 21: 1-7.
16. Bor, N.L. 1970. Gramin. *In*: K. H. Rechinger(Ed.), Flora Iranica. No. 70, Akademische Deyok-ll Verlagsoanstalt: Graz, Austria, Wien.
17. Burr, S.V. E., F. A. Bur and J. S. Beckmon. 1983 . The application of RFLP to plant breeding. PP. 45 – 59. *In* : J.K. Setlow and A. Holaender (Eds.), Genetic Engineering Principles Methods. vol 5, Plenum Press London .
18. Falconer, D.S.V. 1960. Introduction to quantitative genetics. The Ronald Press Company, New York.
19. Farshadfar, M. 1995. Transfer of alien genes from wild species into cultivated wheat. (*T. aestivum* L.). Ph.D Thesis. Hungarian Academy of Sciences, Hungray.
20. Mazik-Tokei, K., T. Lelley, G. Gyulai, E. Kiss and L. Heszky. 1997. Meiotic and RAPD analysis of dwarf type of *Agropyron repens* L. Cereal Res. Commun. 25 (2): 127-133.
21. Smith , J. S. C. and O. S. Smith. 1988. Association among inbred lines of maize using electrophoretic, chromatographic, and pedigree data. 2. Multivariate and cluster anlysis of data from Iowa Stiff Stalk Synthetic derived lines. Appl. Genet. 76:39 – 44.
22. Xu, J., RL. Conner.1994. Intervarietal variation and C-banded chromosomes of *Agropyron intermedium* sp. *trichofurum* cv. Green leaf. Genome 37(2): 305-310.

[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1383.8.2.20.3 ]