



## تجزیه به عاملهای صفات مورفولوژیک و فنولوژیک در سویا\*

### Factor analysis for morphological and phenological traits in Soybean (*Glycine max L.*)

بهرام مسعودی<sup>۱</sup>، محمدرضا بی‌همتا<sup>۲</sup>، حمیدرضا بابائی<sup>۳</sup>، سید علی پیغمبری<sup>۴</sup>

#### چکیده

مسعودی ب.، م. بی‌همتا، ح. بابائی، س. ع. پیغمبری. ۱۳۸۸. تجزیه به عاملهای صفات مورفولوژیک و فنولوژیک در سویا. مجله علوم زراعی ۱(۱): ۴۵-۵۸.

به منظور بررسی صفات مورفولوژیک و فنولوژیک موثر و شناخت عوامل مهم تاثیرگذار بر عملکرد سویا، ۳۶۴ ژنوتیپ سویا در یک طرح آگمنت با سه شاهد و شش بلوک در مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در سال ۸۴-۱۳۸۳ مطالعه شدند. در این مطالعه ۲۴ صفت کمی مورد ارزیابی قرار گرفت. از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای تعیین تعداد عاملها استفاده شد. نتایج تجزیه به عاملها نشان داد پنج عامل مشترک مجموعاً ۸۴/۳۷ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه می‌کنند. این عاملها با توجه به صفاتی که شامل می‌شوند، تحت عنوان خصوصیات فنولوژیکی، عملکرد و اجزای آن، عامل ارتفاع، خصوصیات مغز بذر یا کیفیت، و عامل قدرت باروری نامگذاری شدند. تجزیه به عاملها تعداد زیادی از متغیرهای همبسته را به تعداد کمتری عامل کاهش داد. در به‌نژادی صفاتی که در هر عامل حداکثر تغییرات را داشته باید توجه شود، به طور مثال برای اصلاح عامل عملکرد و اجزای آن باید به صفاتی مانند تعداد غلاف در یک بوته، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی یک بوته، تعداد دانه در یک بوته، وزن یک بوته و وزن دانه یک بوته توجه شود یعنی ژن یا ژنهایی که مثلاً تعداد دانه در یک بوته را کنترل می‌کنند، وزن یک بوته، وزن دانه یک بوته و دیگر صفات وابسته در این عامل را نیز به احتمال خیلی زیاد کنترل می‌کنند و بنابراین از نتایج این قسمت می‌توان در به‌نژادی به ویژه در انتخاب غیر مستقیم استفاده نمود. تجزیه خوشه‌ای جهت گروه‌بندی ژنوتیپها کلیه ژنوتیپها را به سه گروه طبقه‌بندی کرد. به طور کلی نتیجه‌گیری شد که ارقام قرار گرفته در گروه یک شامل ارقام زودرس و با ارتفاع و عملکرد و اجزای عملکرد پایین، ارقام گروه دوم شامل ارقام متوسط رس و ارقام گروه سوم شامل ارقام دیر رس و با ارتفاع و عملکرد و اجزای عملکرد بالا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: سویا، تجزیه به عاملها، تجزیه کلاستر، عملکرد، صفات مورفولوژیک و فنولوژیک.

## مقدمه

در برنامه‌های اصلاح نباتات انتخاب بر اساس تعداد زیادی صفت زراعی صورت می‌گیرد که ممکن است بین آنها همبستگی مثبت و منفی وجود داشته باشد (Johnson and Wichern, 1988)، لذا روشهای تجزیه و تحلیلی که بدون از بین بردن مقدار زیادی از اطلاعات مفید، تعداد صفات موثر در عملکرد را کاهش دهند، برای پژوهشگران با ارزش هستند. در این خصوص استفاده از همبستگی میان صفات متداول است، ولی همبستگی‌ها رابطه علت و معلولی بین صفات را بیان نمی‌کنند، زیرا در حقیقت این ارتباطات را تعدادی عامل ناشناخته پدید می‌آورند (Lee and Kaltsiks, 1973).

زمانی که در نظر است متغیر پاسخ با توجه به گروهی از متغیرهای دیگر پیشگویی شود، از رگرسیون چندگانه استفاده می‌گردد. در این راستا، عملکرد دانه به عنوان متغیر پاسخ و دیگر صفات زراعی به عنوان پیشگویی کننده در نظر گرفته می‌شوند. کارایی رگرسیون چندگانه به علت مواجه شدن با مسئله همراستایی بین صفات و محدودیت در بیان روابط علت و معلولی بین تعداد زیادی از صفات مورد تردید است (Walton, 1971; Lee and Kaltsiks, 1973; Acquaah et al., 1992). برای فائق آمدن بر مشکلات رگرسیون و همبستگی چندگانه از تجزیه عاملها استفاده می‌گردد (Walton, 1972; Bramel et al., 1984). تجزیه عاملها روش چند متغیره قدرتمندی است که برای برآورد اجزای عملکرد (Bramel et al., 1984; Burton and Devance, 1953; Denis and Adams, 1972, Lawley and Maxwell, 1963; Seiler and Stafford, 1979; Walton, 1972, Walton, 1971)، استخراج زیر مجموعه‌ای از متغیرهای همسان (Guertin and Bailey, 1982)، شناخت ارتباطات (1982)، شناخت مفاهیم اساسی داده‌های چند متغیره (Guertin and Bailey, 1982)، شناخت ارتباطات بیولوژیک و کاربردی موجود بین صفات (Acquaah et al., 1992)، کاهش تعداد زیادی از صفات همبسته به تعداد کمی از عاملها (Johnson and Wichern 1988) و تشریح همبستگی‌های بین متغیرها (Lawley, 1941) به کار برده می‌شود.

Zao et al., (1991) در بررسی تجزیه به عاملها روی ۱۲ صفت مهم زراعی در ۶ ژنوتیپ سویا چنین گزارش نمودند که این صفات به ۴ عامل تقسیم می‌شوند که کمترین عامل دارای یک جزء و آن هم تعداد شاخه فرعی می‌باشد. عامل اول دارای صفاتی همچون تعداد دانه در یک بوته و تعداد غلاف در یک بوته بودند و بیشترین واریانس را به خود اختصاص دادند. عامل دوم که دارای صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد گره، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین و تعداد روز از جوانه زنی تا شروع رسیدگی بود، عامل رشد نامیده شد. و عامل سوم که شامل صفاتی همچون تعداد غلاف در یک بوته، وزن صد دانه و وزن دانه در بوته بود به عنوان عامل عملکرد نامیده شد.

رضوانی خورشیدی و همکاران (۱۳۸۳) تجزیه به عاملها با ۲۵ ژنوتیپ سویا با استفاده از ۲۸ صفت را انجام داد. ۹ عامل با ریشه مشخصه بیشتر از ۱ شناسایی شدند که در کل ۸۲/۹۹ درصد از تنوع موجود بین ارقام را توجیه می‌کردند. در عامل اول که ۱۹/۵۷ درصد از تغییرات داده‌ها را شامل می‌شد صفات طول برگ، روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، غلاف در گره و عملکرد بوته قرار گرفت، در عامل دوم که ۱۳/۲۸ درصد از تغییرات را شامل می‌شد صفات طول بذر، وزن هزار دانه و درصد اسید اولئیک قرار گرفت، عامل سوم ۱۰/۸۵ درصد از تغییرات داده‌ها را شامل می‌شد که شامل تعداد شاخه، تعداد گره، تعداد غلاف در یک بوته، تعداد دانه در یک بوته بود، عامل چهارم ۸/۹ درصد از تغییرات داده‌ها توجیه و شامل عرض برگ و سطح برگ بود و عامل پنجم ۷/۸ درصد از تغییرات داده‌ها را شامل می‌شد و صفات درصد روغن و درصد پروتئین و روغن+ پروتئین، و درصد اسید پالمیتیک در آن قرار گرفت.

رضایی‌زاد (۱۳۷۷) در بررسی ۲۴۰ ژنوتیپ سویا ۴ عامل که دارای ریشه مشخصه بزرگتر از یک بودند را شناسایی کرد این ۴ عامل در مجموع ۷۲/۹ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه می‌کردند و شامل عامل عملکرد و اجزای آن، عامل فنولوژیکی، عامل خصوصیات غلاف یا باروری و عامل خصوصیات مغز بذر می‌شد. سیاه سر و رضایی (۱۳۷۸) در طرحی ۲۸۵ لاین سویا را مورد ارزیابی قرار دادند و ۵ عامل را استخراج کردند که مجموعاً ۹۷/۳۴ درصد واریانس کل را توجیه می‌کردند. در عامل اول متغیرهای تعداد غلاف در یک بوته و تعداد شاخه فرعی دارای بار عاملی مثبت و بالایی بودند، این عامل تحت عنوان "مخزن" نامگذاری شد. در عامل دوم تعداد گره ساقه اصلی، ارتفاع پایین‌ترین غلاف، ارتفاع، تعداد دانه در غلاف دارای بار عاملی مثبت بودند، این عامل تحت عنوان "معماری یا ساختار ظاهری گیاه" نامگذاری شد. در عامل سوم متغیرهای روز تا رسیدگی، روز تا گلدهی و ارتفاع دارای بار عاملی مثبت بودند، این عامل تحت عنوان "سرمایه ثابت گیاه یا ساختار داخلی و مبداء ساخت مواد فتوسنتزی" نامیده شد. در عامل چهارم فقط وزن دانه دارای بار عاملی مثبت و بالایی بود و تحت عنوان عامل "وزنی" نامگذاری شد.

دانایی (۱۳۷۵) در آزمایشی ۴۰۰ ژنوتیپ سویا را از نظر ۱۶ صفت مورد بررسی قرار داد و ۵ مؤلفه را به‌دست آورد که مجموعاً ۸۹/۰۵ درصد از تنوع موجود در بین ارقام را تبیین می‌کردند. در مؤلفه اول بیشترین اهمیت را صفات عملکرد، ارتفاع بوته، قطر ساقه اصلی، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی یک بوته، تعداد گره بارور و تعداد دانه در غلاف ساقه‌های اصلی دارا بودند و در مؤلفه دوم تعداد غلاف شاخه‌های فرعی و تعداد بذر غلاف‌های شاخه‌های فرعی بیشترین اهمیت را داشتند.

Osinska and Laudanski (2002) به وسیله تجزیه به عاملها مشخص کردند که میان صفاتی همچون وزن دانه، تعداد دانه و تعداد غلاف در یک بوته که به عنوان صفات باروری شناخته می‌شوند، روابط خیلی نزدیکی وجود دارد.

هدف از این تحقیق بررسی و تعیین الگوهای فنولوژیکی و مورفولوژیکی موثر در ساختار سویا به منظور استفاده از آنها در برنامه‌های به‌نژادی است. تجزیه به عاملها به عنوان یک روش آماری چند متغیره می‌تواند برای گروه‌بندی و رتبه‌بندی تعداد کثیری از صفات، ارتباط دادن آنها به تعداد کمی از عاملها، تعیین ارتباطات بین اجزای عملکرد و ساختارهای مورفولوژیک معین، شناخت مفاهیم غیرقابل اندازه‌گیری یا صفات پنهانی موثر بر عملکرد، شاخص‌های موثر و مفید را در اهداف به‌نژادی شناسایی نماید.

## مواد و روشها

این آزمایش در سال ۸۴-۱۳۸۳ در مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام گرفت. آزمایش بصورت طرح آگمنت با ۳۶۴ ژنوتیپ (شامل ۳۵ ژنوتیپ رشد محدود، ۱۸۳ ژنوتیپ رشد نیمه محدود و ۱۴۹ ژنوتیپ رشد نامحدود سویا، اکثراً از گروه‌های رسیدگی ۱ تا ۴) با ۳ شاهد (ویلیامز، زان، استیل) و در ۶ بلوک اجرا شد. بذرها پس از آغشته شدن با باکتری تثبیت کننده نیتروژن کاشته شدند. این ژنوتیپها شامل ارقام وارداتی و ارقام حاصل از برنامه‌های اصلاحی داخل کشور بودند. هر ژنوتیپ روی یک خط ۳ متری با فاصله ردیف ۶۰ سانتیمتر و فاصله بین دو بوته ۵-۳ سانتیمتر کاشته شد. در طی دوره رشد، اقدام به سه بار وجین دستی شد. اندازه‌گیری صفات با استفاده از ۵ بوته تصادفی از وسط هر کرت انجام پذیرفت. صفاتی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند عبارت بودند از: تعداد روز از جوانه زنی تا شروع گلدهی، تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی کامل، تعداد روز از جوانه زنی تا شروع تشکیل غلاف، تعداد روز از جوانه زنی تا شروع تشکیل دانه، تعداد روز از جوانه زنی تا پر شدن غلاف، تعداد روز تا شروع رسیدگی، تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی کامل، ارتفاع و

گره در سه مرحله شروع گلدهی و شروع تشکیل دانه و شروع رسیدگی، تعداد گره نازا در مرحله شروع رسیدگی، تعداد غلاف در یک بوته، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی یک بوته، تعداد شاخه‌های فرعی یک بوته، وزن صد دانه، درصد روغن، درصد پروتئین، تعداد دانه در یک غلاف، تعداد دانه در یک بوته، وزن یک بوته، وزن دانه یک بوته.

به منظور تعیین وضعیت یکنواختی زمین آزمایشی، تجزیه واریانس یکطرفه شاهدها برای کلیه صفات عملکرد و اجزای آن در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد. برای انجام تجزیه عاملها از نرم افزار SPSS و با استفاده از تکنیک تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و چرخش وریماکس استفاده شد. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عاملی ۰/۵ به بالا معنی‌دار در نظر گرفته شدند. بزرگترین ضریب عاملی در هر عامل یا مجموعه ای از صفات معنی‌دار که در یک عامل از نظر مرفولوژیکی یا فنولوژیکی متمایز و مهم بودند، برای نامگذاری عاملها مورد استفاده قرار گرفت. برای تهیه ماتریس ضرایب عاملی، آن تعداد از عاملها که ریشه مشخصه آنها بزرگتر از یک بود انتخاب شدند. نمودار بای پلات نیز توسط نرم افزار S-PLUS2000 ترسیم شد. تجزیه کلاستر نیز به وسیله نرم افزار SPSS انجام گردید.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس شاهد ها نشان داد که اختلاف معنی داری بین صفات مربوط به عملکرد و اجزای آن در بین بلوک‌ها وجود ندارد و لذا هیچگونه تصحیحی روی صفات برای اثر بلوک ضروری بنظر نمی‌رسد. نتایج تجزیه به عاملها نشان داد که ۵ عامل مشترک که دارای ریشه مشخصه بزرگتر از یک بودند در مجموع ۸۴/۳۷٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه می‌کنند. نتایج تجزیه به عاملها در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

### جدول ۱ - مقادیر ویژه واریانس و درصد تجمعی واریانس ها برای ۲۴ عامل

Table 1. Eigen values of variance and variance cumulative percentage for 24 factors

| عاملها | مقدار ویژه | درصد واریانس | درصد تجمعی واریانس |
|--------|------------|--------------|--------------------|
| 1      | 12/111     | 50/46        | 50/46              |
| 2      | 3/458      | 14/41        | 64/87              |
| 3      | 1/872      | 7/8          | 72/67              |
| 4      | 1/593      | 6/64         | 79/31              |
| 5      | 1/216      | 5/07         | 84/37              |
| 6      | 0/776      | 3/23         | 87/61              |
| 7      | 0/68       | 2/83         | 90/44              |
| 8      | 0/485      | 2/02         | 92/46              |
| 9      | 0/459      | 1/91         | 94/37              |
| 10     | 0/3        | 1/25         | 95/62              |
| 11     | 0/233      | 0/97         | 96/59              |
| 12     | 0/146      | 0/61         | 97/2               |
| 13     | 0/102      | 0/43         | 97/63              |
| 14     | 0/09       | 0/38         | 98                 |
| 15     | 0/087      | 0/36         | 98/36              |
| 16     | 0/073      | 0/3          | 98/66              |
| 17     | 0/071      | 0/29         | 98/96              |
| 18     | 0/054      | 0/22         | 99/18              |
| 19     | 0/048      | 0/2          | 99/38              |
| 20     | 0/042      | 0/18         | 99/56              |
| 21     | 0/038      | 0/16         | 99/71              |
| 22     | 0/035      | 0/14         | 99/86              |
| 23     | 0/028      | 0/12         | 99/98              |
| 24     | 0/006      | 0/02         | 100                |

جدول ۲ - نتایج تجزیه به عاملها برای کلیه صفات مورد اندازه گیری

Table 2. factor analysis results for all measured traits

| صفات                                | عامل اول | عامل دوم | عامل سوم | عامل چهارم | عامل پنجم | میزان اشتراک |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|------------|-----------|--------------|
| روز تا شروع گلدهی                   | 0/886*   | 0/211    | 0/168    | 0/206      | 0/01      | 0/901        |
| روز تا گلدهی کامل                   | 0/900*   | 0/215    | 0/167    | 0/177      | 0/01      | 0/916        |
| روز تا شروع غلاف                    | 0/916*   | 0/213    | 0/153    | 0/146      | 0/035     | 0/931        |
| روز تا شروع دانه                    | 0/939*   | 0/153    | 0/114    | -0/001     | 0/061     | 0/922        |
| روز تا پر شدن دانه                  | 0/919*   | 0/145    | 0/187    | -0/004     | 0/056     | 0/904        |
| روز تا شروع رسیدگی                  | 0/919*   | 0/138    | 0/156    | -0/083     | 0/148     | 0/917        |
| روز تا رسیدگی کامل                  | 0/897*   | 0/146    | 0/212    | -0/021     | 0/185     | 0/905        |
| ارتفاع در مرحله شروع گلدهی          | 0/251    | 0/158    | 0/767*   | 0/234      | -0/043    | 0/733        |
| گره در مرحله شروع گلدهی             | 0/575*   | 0/271    | 0/535*   | 0/087      | 0/165     | 0/725        |
| ارتفاع در مرحله شروع دانه           | 0/298    | 0/258    | 0/806*   | 0/097      | 0/065     | 0/819        |
| گره در مرحله شروع دانه              | 0/538*   | 0/378*   | 0/541*   | 0/018      | 0/206     | 0/768        |
| ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی         | 0/619*   | 0/193    | 0/653*   | 0/064      | 0/133     | 0/869        |
| گره در مرحله شروع رسیدگی            | 0/698*   | 0/318    | 0/442    | 0/067      | 0/231     | 0/842        |
| تعداد گره نازا در مرحله شروع رسیدگی | 0/676*   | -0/253   | 0/2      | 0/095      | 0/07      | 0/575        |
| تعداد غلاف در یک بوته               | 0/1      | 0/883*   | 0/237    | 0/223      | 0/064     | 0/899        |
| تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی یک بوته | 0/093    | 0/9*     | 0/135    | 0/144      | -0/241    | 0/916        |
| تعداد شاخه‌های فرعی یک بوته         | 0/181    | 0/796*   | 0/086    | 0/154      | -0/322    | 0/801        |
| وزن صد دانه                         | 0/138    | -0/082   | 0/101    | 0/103      | 0/880*    | 0/821        |
| درصد روغن                           | -0/298   | -0/242   | -0/145   | -0/858*    | 0/028     | 0/905        |
| درصد پروتئین                        | 0/074    | 0/162    | 0/058    | 0/899*     | 0/265     | 0/913        |
| تعداد دانه در یک غلاف               | 0/159    | -0/002   | -0/24    | -0/467     | 0/363     | 0/433        |
| تعداد دانه در یک بوته               | 0/191    | 0/883*   | 0/171    | -0/001     | 0/271     | 0/919        |
| وزن یک بوته                         | 0/37     | 0/711*   | 0/264    | 0/048      | 0/479     | 0/944        |
| وزن دانه یک بوته                    | 0/226    | 0/703*   | 0/206    | 0/036      | 0/618*    | 0/97         |

در این جداول میزان واریانس هر عامل که نشان دهنده اهمیت آن عامل در نشان دادن بخشی از واریانس کل صفات مورد بررسی است به صورت درصد بیان شده است. میزان اشتراک بخشی از واریانس  $X_i$  (متغیر  $i$ ام) است که به عاملهای مشترک مربوط می‌شود.

- عامل اول ۵۰/۴۶٪ از تغییرات متغیرها را توضیح می‌دهد و بزرگترین ضرایب عاملی مثبت آن متعلق به تعداد روز از جوانه زنی تا گلدهی، تعداد روز از جوانه زنی تا گلدهی کامل، تعداد روز از جوانه زنی تا شروع تشکیل غلاف، تعداد روز از جوانه زنی تا شروع تشکیل دانه، تعداد روز از جوانه زنی تا پر شدن غلاف، تعداد روز از جوانه زنی تا شروع رسیدگی، تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی کامل، گره در شروع گلدهی، گره در شروع تشکیل دانه، ارتفاع در شروع رسیدگی، گره در شروع رسیدگی و تعداد گره نازا در شروع رسیدگی می‌باشد. با توجه به ضرایب بزرگی که این عامل برای صفات روز تا شروع تشکیل غلاف و روز تا شروع رسیدگی و همچنین تاثیر زیاد این صفات بر صفت ارتفاع بوته، این عامل، عامل فنولوژیکی بوته نامگذاری شد. نتایج حاصل از این عامل با نتایج رضایی‌زاد (۱۳۷۷)، Zao et al. (1991) رضوانی خورشیدی و همکاران (۱۳۸۳) و سیاه سر و رضایی (۱۳۷۸) شباهت زیادی داشت. با توجه به ضرایب بالای صفات روز تا پر شدن دانه و روز تا شروع رسیدگی و روز تا رسیدگی کامل و بعضی از صفات مربوط به ارتفاع در این عامل و به علت همبستگی

مثبت و معنی دار این صفات با یکدیگر به طور مثال همبستگی ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی با تعداد روز از جوانه زنی تا شروع گلدهی ( $0/708^{**}$ ) و روز تا رسیدگی کامل ( $0/723^{**}$ ) و همبستگی روز تا شروع گلدهی با تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی کامل ( $0/841^{**}$ )، لذا با افزایش دوره رویشی گیاه انتظار داریم ارتفاع بوته نیز افزایش یابد به علت رابطه مستقیمی که بین این صفات موجود است و این رابطه در مورد سویاهای با تیپ رشد نامحدود بیشتر صادق می باشد، در سویاهای با تیپ نامحدود رشد هر چه گیاه از مرستم انتهایی تولید برگ و گل بیشتری نماید تعداد گرهها افزایش یافته و بر ارتفاع گیاه اضافه می شود. بنابراین برای گزینش گیاهان زودرس تر باید به انتخاب ژنوتیپهایی که تعداد روز از جوانه زنی تا پر شدن دانه و تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی کمتر و همچنین تعداد گره کمتری داشته و رشد محدود می باشند اقدام کرد.

- عامل دوم  $14/41\%$  از تغییرات دادهها را شامل می شود در این عامل صفات تعداد غلاف در یک بوته، تعداد غلاف در شاخه های فرعی یک بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در یک بوته، وزن یک بوته و عملکرد دانه یک بوته دارای بزرگترین ضرایب عاملی می باشند. همان طور که مشاهده می شود تمام این صفات با ضرایب مثبت در مدل قرار گرفته اند. با توجه به ضرایب عاملی که بزرگترین آن متعلق به تعداد دانه در یک بوته و عملکرد دانه در بوته و تعداد غلاف در یک بوته می باشد این عامل، عامل عملکرد و اجزای آن نامگذاری شد. نتایج حاصل از این عامل با نتایج رضایی زاد (1377)، Zao et al. (1991) و رضوانی خورشیدی و همکاران (1383) شباهت زیادی داشت. ضریب همبستگی مثبت و بالای عملکرد دانه با صفات وزن یک بوته یا عملکرد بیولوژیک ( $0/937^{**}$ )، تعداد دانه در یک بوته ( $0/892^{**}$ )، تعداد غلاف در یک بوته ( $0/761^{**}$ )، تعداد غلاف در شاخه های فرعی یک بوته ( $0/525^{**}$ ) و تعداد شاخه های فرعی یک بوته ( $0/401^{**}$ ) که بالاترین ضرایب عاملی مثبت در این عامل را دارند، نشان دهنده رابطه مستقیم بین آنها می باشد، یعنی برای اینکه بتوانیم این عامل را بهبود ببخشیم باید به گزینش گیاهانی که تعداد دانه در یک بوته و تعداد غلاف در یک بوته بیشتری تولید می کنند پردازیم و به این طریق به افزایش وزن یک بوته کمک کرده و منجر به عملکرد دانه بیشتر گردید و از طرفی به علت همبستگی مثبت و معنی دار بین صفات دوره رویشی و همچنین صفات مربوط به ارتفاع و گره با صفات مربوط به عملکرد و اجزای آن، به طور مثال همبستگی بین عملکرد دانه با صفات تعداد روز از جوانه زنی تا شروع گلدهی ( $0/407^{**}$ ) تعداد روز از جوانه زنی تا رسیدگی کامل ( $0/464^{**}$ ) و ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی ( $0/488^{**}$ )، در می یابیم که گیاهانی که دوره رویشی و ارتفاع بیشتری دارند اجزای عملکرد بیشتری نیز تولید کرده و در نتیجه عملکرد آنها بالاست.

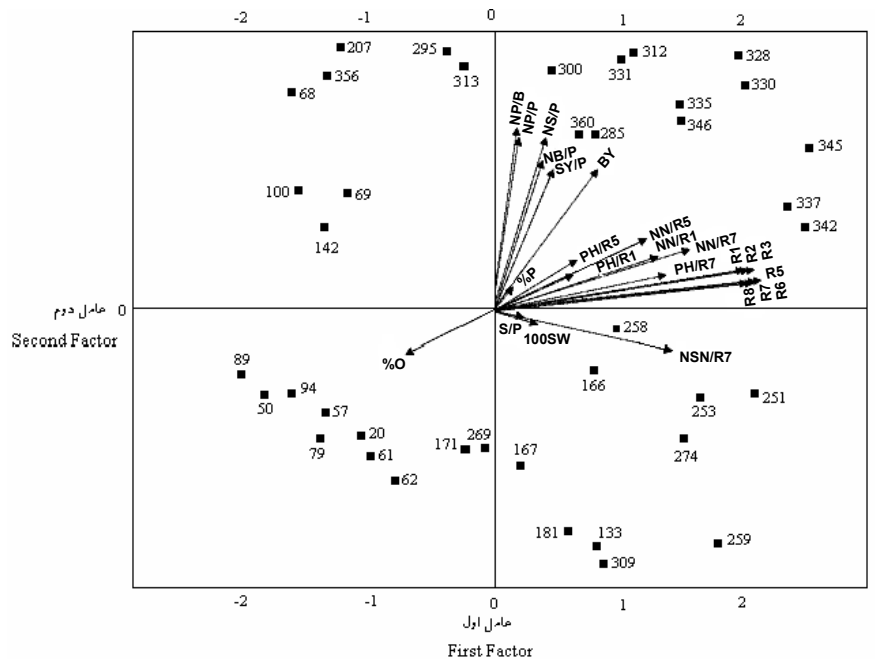
- عامل سوم  $7/80\%$  از تغییرات متغیرها را توجیه می کند و بزرگترین ضرایب عاملی مثبت آن متعلق به ارتفاع در شروع گلدهی، گره در شروع گلدهی، ارتفاع در شروع تشکیل دانه، گره در شروع تشکیل دانه، ارتفاع در شروع رسیدگی می باشد که آن را عامل ارتفاع نامیدیم. نتایج حاصل از این عامل با نتایج سیاه سر و رضایی (1378) شباهت زیادی داشت. با توجه به وجود همبستگی های مثبت و معنی دار صفت عملکرد دانه با صفات ارتفاع در مرحله شروع گلدهی ( $0/303^{**}$ )، گره در مرحله شروع گلدهی ( $0/525^{**}$ )، ارتفاع در مرحله شروع دانه ( $0/424^{**}$ )، گره در مرحله شروع دانه ( $0/599^{**}$ )، ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی ( $0/488^{**}$ ) و تعداد گره در مرحله شروع رسیدگی ( $0/6^{**}$ ) و همبستگی مثبت و معنی دار این صفات با سایر اجزای عملکرد و صفات دوره رویشی گیاه، می توان با افزایش این عامل عملکرد و اجزای آن را افزایش داد.

- عامل چهارم  $6/64\%$  از تغییرات کل دادهها را توجیه می کند. این عامل برای صفت درصد روغن دانه و پروتئین دارای ضرایب معنی دار می باشد. ضریب عامل برای صفت درصد روغن دانه منفی است. دو صفت درصد روغن و پروتئین همبستگی های منفی و معنی داری ( $-0/835^{**}$ ) با هم دارند و نتایج تجزیه عاملی با نتایج همبستگی ساده بین صفات مطابقت دارد. با توجه به بالا بودن ضرایب عاملی صفات درصد روغن و

درصد پروتئین بذر، این عامل تحت عنوان خصوصیات مغز بذر یا کیفیت نامگذاری گردید. نتایج حاصل از این عامل با نتایج رضوانی خورشیدی و همکاران (۱۳۸۳) و رضایی زاد (۱۳۷۷) شباهت زیادی داشت. به علت همبستگی منفی این دو صفت نمی‌توان به افزایش یک صفت مثل درصد روغن دانه پرداخت بدون این که انتظار داشته باشیم تغییری در درصد پروتئین دانه به وجود نیاید.

عامل پنجم ۵/۰۷٪ تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌کند. این عامل برای صفت وزن صد دانه و عملکرد دانه دارای ضریب مثبت و معنی‌دار می‌باشد که آن را عامل قدرت باروری نامیدیم. همبستگی بین این دو صفت مثبت و معنی‌دار (\*\*۰/۵۳۸) بود. می‌دانیم ژنوتیپی که بذر بیشتری تولید می‌کند محیط را بیشتر اشغال می‌کند و پایدارتر است که این امر مطلوب به نژادگر نیست چرا که به نژادگر به وزن فکر می‌کند و نه به تعداد، بنابراین این عامل می‌تواند برای به نژادگر مفید باشد.

به منظور نمایش جهت و اهمیت هر متغیر از بای پلات استفاده شد که نتیجه آن به همراه بعضی از ژنوتیپها در شکل ۱ آمده است



شکل ۱ - بای پلات عامل اول و دوم حاصل از تجزیه به عاملها و بعضی از ژنوتیپهای قرار گرفته در آن  
**Fig. 1. Plot of first and second factors resulted from factor analysis and some genotypes situated in it**

R1 = روز تا شروع گلدهی، R2 = روز تا گلدهی کامل، R3 = روز تا شروع تشکیل غلاف، R5 = روز تا شروع تشکیل دانه، R6 = روز تا پر شدن غلاف، R7 = روز تا شروع رسیدگی، R8 = روز تا رسیدگی کامل، PH/R1 = ارتفاع بوته در شروع گلدهی، NN/R1 = تعداد گره در شروع گلدهی، PH/R5 = ارتفاع بوته در شروع تشکیل دانه، NN/R5 = تعداد گره در شروع تشکیل دانه، PH/R7 = ارتفاع بوته در شروع رسیدگی، NN/R7 = تعداد گره در شروع رسیدگی، NSN/R7 = تعداد گره نازا در شروع رسیدگی، NP/P = تعداد غلاف در یک بوته، NP/B = تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی یک بوته، NB/P = تعداد شاخه‌های فرعی یک بوته، 100SW = وزن صد دانه، %O = درصد روغن، %P = درصد پروتئین، S/P = تعداد دانه در هر غلاف، NS/P = تعداد دانه در یک بوته، BY = وزن یک بوته یا عملکرد بیولوژیک، SY/P = وزن دانه‌های یک بوته یا عملکرد دانه

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود بیشتر صفات مربوط به عملکرد و اجزای آن و صفات مربوط به دوره رویشی در یک ناحیه قرار گرفته اند، و تنها صفتی که به صورت جدا گانه قرار گرفته است درصد روغن می‌باشد. با استفاده از این شکل می‌توان ژنوتیپ مطلوب از نظر دو عامل اول و دوم را شناسایی نمود. جدول ۳ مشخصات ژنوتیپهای نشان داده شده در شکل ۱ را نشان می‌دهد.

جدول ۳ - مشخصات زنتیپهای نشان داده شده در شکل ۱  
Table 3. The characteristics of shown genotypes in fig 1

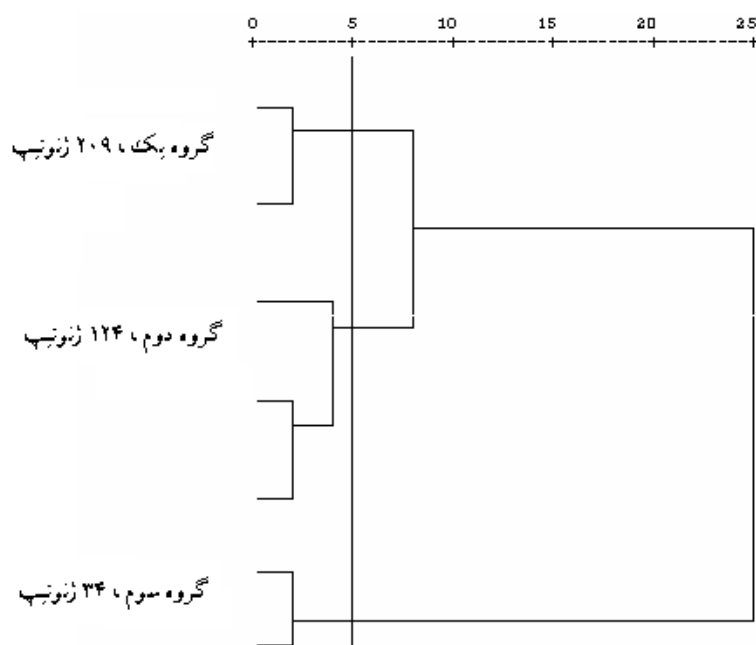
| شماره زنتیپ | نام زنتیپ           | صفات | روز تا شروع گلدهی | روز تا گلدهی کامل | روز تا شروع رسیدگی | روز تا پر شدن دانه | روز تا شروع دانه | روز تا شروع غلاف | روز تا گلدهی کامل | روز تا شروع گلدهی | ارتفاع در مرحله شروع گلدهی (سانتیمتر) | گره در مرحله شروع گلدهی | ارتفاع در مرحله شروع دانه (سانتیمتر) | گره در مرحله شروع دانه | ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی (سانتیمتر) | گره در مرحله شروع رسیدگی | تعداد گره نازا در مرحله شروع رسیدگی | تعداد غلاف در یک بوته | تعداد غلاف در شاخه های فرعی یک بوته | تعداد شاخه های فرعی یک بوته | وزن صد دانه (گرم) | درصد روغن | درصد پروتئین | تعداد دانه در یک غلاف | تعداد دانه در یک بوته | وزن یک بوته (گرم) | وزن دانه یک بوته (گرم) |
|-------------|---------------------|------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|--------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|
| 20          | SENTRY              | 33   | 38                | 44                | 55                 | 66                 | 79               | 86               | 30                | 8                 | 49                                    | 11                      | 49                                   | 12                     | 12                                     | 2                        | 2                                   | 12                    | 1                                   | 1                           | 11                | 24        | 30           | 3                     | 33                    | 12                | 4                      |
| 50          | NS-populac          | 31   | 38                | 43                | 53                 | 62                 | 73               | 82               | 27                | 7                 | 42                                    | 10                      | 42                                   | 11                     | 2                                      | 2                        | 20                                  | 2                     | 2                                   | 1                           | 13                | 22        | 39           | 2                     | 36                    | 14                | 5                      |
| 57          | Illinoi             | 33   | 39                | 44                | 54                 | 63                 | 76               | 82               | 22                | 8                 | 43                                    | 11                      | 45                                   | 12                     | 2                                      | 2                        | 20                                  | 0                     | 0                                   | 0                           | 16                | 22        | 36           | 2                     | 41                    | 17                | 7                      |
| 61          | Peragis             | 33   | 40                | 44                | 53                 | 63                 | 75               | 82               | 27                | 7                 | 45                                    | 10                      | 46                                   | 11                     | 2                                      | 2                        | 11                                  | 3                     | 1                                   | 1                           | 12                | 24        | 31           | 2                     | 21                    | 11                | 2                      |
| 62          | Pop pel'sjarf       | 36   | 42                | 49                | 56                 | 71                 | 76               | 82               | 21                | 6                 | 48                                    | 9                       | 48                                   | 10                     | 2                                      | 2                        | 9                                   | 1                     | 1                                   | 1                           | 8                 | 23        | 33           | 1                     | 12                    | 9                 | 1                      |
| 68          | Herman              | 34   | 39                | 47                | 53                 | 63                 | 77               | 82               | 30                | 9                 | 60                                    | 13                      | 63                                   | 13                     | 1                                      | 1                        | 34                                  | 16                    | 4                                   | 4                           | 11                | 23        | 36           | 2                     | 72                    | 24                | 8                      |
| 69          | Norddeal shte gelbe | 35   | 40                | 45                | 53                 | 70                 | 78               | 86               | 27                | 8                 | 63                                    | 13                      | 65                                   | 14                     | 2                                      | 2                        | 25                                  | 7                     | 7                                   | 2                           | 12                | 24        | 31           | 2                     | 58                    | 19                | 7                      |
| 79          | Korona              | 33   | 38                | 44                | 53                 | 63                 | 74               | 82               | 28                | 8                 | 47                                    | 12                      | 48                                   | 12                     | 2                                      | 2                        | 12                                  | 4                     | 3                                   | 3                           | 12                | 21        | 38           | 2                     | 22                    | 12                | 3                      |
| 89          | Holesevska          | 31   | 38                | 43                | 52                 | 63                 | 73               | 82               | 32                | 10                | 44                                    | 11                      | 45                                   | 11                     | 1                                      | 1                        | 17                                  | 4                     | 1                                   | 1                           | 11                | 24        | 31           | 2                     | 30                    | 13                | 3                      |
| 94          | Harasoy             | 31   | 37                | 44                | 54                 | 63                 | 76               | 82               | 38                | 9                 | 46                                    | 10                      | 47                                   | 10                     | 1                                      | 1                        | 21                                  | 2                     | 1                                   | 1                           | 13                | 24        | 34           | 2                     | 37                    | 14                | 5                      |
| 100         | Gorsoy              | 33   | 38                | 44                | 54                 | 68                 | 73               | 82               | 31                | 9                 | 52                                    | 12                      | 53                                   | 12                     | 2                                      | 2                        | 26                                  | 8                     | 2                                   | 2                           | 10                | 22        | 33           | 2                     | 59                    | 18                | 6                      |
| 133         | Amurska-kasna       | 42   | 49                | 56                | 68                 | 84                 | 99               | 107              | 33                | 8                 | 60                                    | 11                      | 84                                   | 15                     | 5                                      | 5                        | 14                                  | 0                     | 0                                   | 0                           | 13                | 23        | 33           | 2                     | 29                    | 15                | 4                      |
| 142         | Zolocista           | 35   | 40                | 44                | 52                 | 63                 | 74               | 82               | 43                | 10                | 57                                    | 13                      | 58                                   | 13                     | 2                                      | 2                        | 25                                  | 11                    | 3                                   | 3                           | 9                 | 22        | 35           | 2                     | 53                    | 16                | 5                      |
| 166         | Delsoy 4210         | 45   | 50                | 56                | 70                 | 86                 | 101              | 108              | 32                | 9                 | 57                                    | 13                      | 78                                   | 16                     | 3                                      | 3                        | 16                                  | 4                     | 1                                   | 1                           | 15                | 22        | 36           | 2                     | 34                    | 18                | 5                      |
| 167         | Bejska kasna        | 42   | 47                | 54                | 63                 | 78                 | 80               | 86               | 37                | 9                 | 68                                    | 15                      | 74                                   | 15                     | 4                                      | 4                        | 18                                  | 1                     | 1                                   | 1                           | 8                 | 20        | 39           | 2                     | 39                    | 12                | 3                      |
| 171         | Soja-Trazic         | 38   | 45                | 50                | 56                 | 73                 | 80               | 88               | 35                | 9                 | 59                                    | 13                      | 60                                   | 15                     | 2                                      | 2                        | 32                                  | 15                    | 3                                   | 15                          | 10                | 24        | 37           | 2                     | 60                    | 24                | 9                      |
| 181         | Record severni      | 40   | 44                | 53                | 63                 | 80                 | 82               | 87               | 34                | 9                 | 52                                    | 11                      | 55                                   | 12                     | 3                                      | 3                        | 8                                   | 1                     | 1                                   | 1                           | 10                | 24        | 28           | 2                     | 19                    | 11                | 2                      |
| 207         | 5601-46-6-1         | 35   | 40                | 45                | 54                 | 70                 | 78               | 85               | 31                | 9                 | 42                                    | 12                      | 42                                   | 13                     | 2                                      | 2                        | 36                                  | 19                    | 3                                   | 11                          | 24                | 32        | 2            | 84                    | 23                    | 9                 |                        |
| 251         | Pek-cak-taj         | 47   | 54                | 62                | 72                 | 95                 | 103              | 108              | 26                | 10                | 37                                    | 12                      | 60                                   | 15                     | 4                                      | 4                        | 19                                  | 4                     | 2                                   | 2                           | 13                | 23        | 34           | 2                     | 47                    | 19                | 5                      |
| 253         | Zi-ti-5             | 47   | 54                | 65                | 72                 | 99                 | 104              | 111              | 30                | 10                | 46                                    | 13                      | 73                                   | 16                     | 3                                      | 3                        | 22                                  | 0                     | 0                                   | 0                           | 12                | 22        | 34           | 2                     | 54                    | 21                | 7                      |



ادامه جدول ۳ - مشخصات ژنوتیپهای نشان داده شده در شکل ۱  
Continue of table 3. The characteristics of shown genotypes in fig 1

| شماره ژنوتیپ | نام ژنوتیپ    | صفات | روز تا شروع گلدهی | روز تا گلدهی کامل | روز تا شروع رسیدگی | روز تا رسیدگی کامل | ارتفاع در مرحله شروع گلدهی (سانتیمتر) | گره در مرحله شروع گلدهی | ارتفاع در مرحله شروع دانه (سانتیمتر) | گره در مرحله شروع دانه | ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی (سانتیمتر) | گره در مرحله شروع رسیدگی | تعداد گره نازا در مرحله شروع رسیدگی | تعداد غلاف در یک بوته | تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی یک بوته | تعداد شاخه‌های فرعی یک بوته | وزن صد دانه (گرم) | درصد روغن | درصد پروتئین | تعداد دانه در یک غلاف | تعداد دانه در یک بوته | وزن یک بوته (گرم) | وزن یک بوته (گرم) | وزن دانه یک بوته (گرم) |    |    |
|--------------|---------------|------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|--------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------------|----|----|
| 258          | Tokio Brown   |      | 44                | 52                | 59                 | 72                 | 92                                    | 102                     | 108                                  | 32                     | 13                                     | 14                       | 14                                  | 72                    | 16                                  | 2                           | 20                | 4         | 2            | 12                    | 23                    | 32                | 3                 | 53                     | 20 | 6  |
| 259          | Popht-18-35   |      | 50                | 59                | 68                 | 78                 | 95                                    | 103                     | 108                                  | 32                     | 10                                     | 13                       | 14                                  | 74                    | 16                                  | 4                           | 11                | 0         | 0            | 12                    | 22                    | 35                | 2                 | 28                     | 15 | 3  |
| 269          | Williams      |      | 43                | 52                | 60                 | 68                 | 89                                    | 98                      | 107                                  | 37                     | 12                                     | 12                       | 12                                  | 79                    | 16                                  | 3                           | 21                | 5         | 2            | 12                    | 22                    | 36                | 2                 | 50                     | 19 | 6  |
| 274          | S.R.F         |      | 50                | 58                | 66                 | 72                 | 91                                    | 99                      | 109                                  | 58                     | 15                                     | 16                       | 16                                  | 67                    | 16                                  | 3                           | 16                | 1         | 1            | 14                    | 22                    | 37                | 2                 | 39                     | 18 | 5  |
| 285          | TN4.94        |      | 45                | 55                | 66                 | 72                 | 94                                    | 101                     | 109                                  | 32                     | 11                                     | 15                       | 15                                  | 67                    | 18                                  | 2                           | 25                | 12        | 6            | 11                    | 22                    | 35                | 3                 | 82                     | 33 | 9  |
| 295          | Kenwood       |      | 38                | 46                | 53                 | 64                 | 76                                    | 84                      | 102                                  | 26                     | 10                                     | 15                       | 15                                  | 54                    | 15                                  | 2                           | 44                | 12        | 1            | 13                    | 24                    | 31                | 2                 | 102                    | 29 | 13 |
| 300          | KS.3494       |      | 42                | 49                | 57                 | 70                 | 86                                    | 99                      | 108                                  | 31                     | 11                                     | 14                       | 14                                  | 69                    | 15                                  | 3                           | 23                | 15        | 3            | 15                    | 23                    | 33                | 5                 | 112                    | 36 | 17 |
| 309          | APPOL         |      | 38                | 43                | 52                 | 64                 | 80                                    | 84                      | 102                                  | 33                     | 11                                     | 13                       | 13                                  | 60                    | 14                                  | 1                           | 9                 | 0         | 0            | 12                    | 26                    | 26                | 2                 | 23                     | 10 | 3  |
| 312          | HS-93-4118    |      | 65                | 68                | 82                 | 94                 | 118                                   | 124                     | 134                                  | 82                     | 17                                     | 14                       | 14                                  | 87                    | 19                                  | 3                           | 47                | 22        | 7            | 10                    | 21                    | 31                | 2                 | 105                    | 32 | 11 |
| 313          | Darby         |      | 42                | 49                | 54                 | 65                 | 80                                    | 90                      | 103                                  | 30                     | 11                                     | 14                       | 14                                  | 58                    | 15                                  | 1                           | 41                | 15        | 4            | 12                    | 24                    | 32                | 2                 | 100                    | 27 | 12 |
| 328          | Cook          |      | 78                | 82                | 92                 | 106                | 128                                   | 137                     | 148                                  | 72                     | 16                                     | 17                       | 17                                  | 89                    | 19                                  | 2                           | 41                | 31        | 8            | 9                     | 21                    | 33                | 2                 | 84                     | 26 | 8  |
| 330          | Kaantje       |      | 87                | 93                | 103                | 110                | 131                                   | 138                     | 149                                  | 89                     | 18                                     | 21                       | 21                                  | 97                    | 23                                  | 5                           | 47                | 29        | 9            | 11                    | 20                    | 34                | 2                 | 82                     | 36 | 9  |
| 331          | Dorekswite A2 |      | 77                | 81                | 91                 | 108                | 127                                   | 135                     | 144                                  | 102                    | 18                                     | 21                       | 21                                  | 125                   | 22                                  | 4                           | 48                | 29        | 6            | 12                    | 20                    | 36                | 2                 | 98                     | 35 | 12 |
| 335          | B-121         |      | 79                | 82                | 94                 | 108                | 127                                   | 138                     | 149                                  | 78                     | 18                                     | 19                       | 19                                  | 95                    | 20                                  | 4                           | 55                | 25        | 5            | 13                    | 18                    | 40                | 2                 | 91                     | 34 | 11 |
| 337          | Durkastic A3  |      | 80                | 83                | 104                | 109                | 134                                   | 144                     | 154                                  | 84                     | 18                                     | 20                       | 20                                  | 101                   | 22                                  | 5                           | 39                | 21        | 6            | 11                    | 19                    | 39                | 2                 | 68                     | 27 | 8  |
| 342          | Berag         |      | 94                | 97                | 107                | 111                | 131                                   | 141                     | 160                                  | 64                     | 19                                     | 20                       | 20                                  | 102                   | 22                                  | 4                           | 35                | 21        | 5            | 11                    | 19                    | 37                | 2                 | 59                     | 30 | 7  |
| 345          | Pflign        |      | 86                | 94                | 108                | 116                | 136                                   | 143                     | 154                                  | 95                     | 21                                     | 21                       | 21                                  | 94                    | 23                                  | 3                           | 43                | 25        | 7            | 11                    | 18                    | 38                | 2                 | 84                     | 34 | 10 |
| 346          | Avgaden       |      | 70                | 80                | 89                 | 94                 | 122                                   | 141                     | 151                                  | 86                     | 18                                     | 18                       | 18                                  | 99                    | 19                                  | 3                           | 42                | 29        | 8            | 11                    | 20                    | 35                | 2                 | 84                     | 30 | 9  |
| 356          | BoLXI 45      |      | 35                | 40                | 46                 | 54                 | 64                                    | 77                      | 83                                   | 45                     | 11                                     | 13                       | 13                                  | 48                    | 13                                  | 1                           | 36                | 12        | 3            | 11                    | 24                    | 31                | 2                 | 88                     | 21 | 10 |
| 360          | L63-2404      |      | 39                | 47                | 55                 | 72                 | 94                                    | 108                     | 123                                  | 87                     | 19                                     | 16                       | 16                                  | 79                    | 17                                  | 2                           | 33                | 11        | 3            | 15                    | 23                    | 33                | 3                 | 103                    | 28 | 15 |

تجزیه خوشه‌ای جهت گروه بندی ژنوتیپها با استفاده از روش وارد بر روی صفات معنی‌دار در دو عامل اول و دوم انجام گرفت و نهایتاً ۳ گروه بر اساس دندوگرام حاصله انتخاب گردید (شکل ۲).



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر پایه تجزیه کلاستر صفات معنی‌دار در عامل اول و دوم  
Fig. 2. Dendrogram of cluster analysis of significant traits in first and second factors

گروه یک با داشتن ۲۰۹ ژنوتیپ بیشترین ژنوتیپها را در خود جای داد و گروه سه با داشتن ۳۴ ژنوتیپ کوچکترین گروه از حیث داشتن ژنوتیپ بود. جهت مشخص شدن اندازه هر یک از صفات مورد بررسی در هر یک از گروه‌ها، میانگین هر گروه برای هر صفت و میزان اختلاف آن از میانگین جامعه اصلی در همان صفت محاسبه شد (جدول ۴).

بدین ترتیب هر جا که قدر مطلق میانگین صفت در یک گروه از میانگین کل جامعه در آن صفت بالاتر باشد، آن گروه ارزش بیشتری از نظر انتخاب والدین دارد. در نهایت دو گروهی که بیشترین فاصله را از هم داشتند به عنوان والدین انتخاب می‌شوند.

به طور کلی نتیجه‌گیری شد که ارقام قرار گرفته در کلاستر یک شامل ارقام زودرس و با ارتفاع و عملکرد و اجزای عملکرد پایین، ارقام گروه دوم شامل ارقام متوسط رس و ارقام گروه سوم شامل ارقام دیر رس و با ارتفاع و عملکرد و اجزای عملکرد بالا می‌باشند.

جدول ۵ شماره گروه کلاستر و نوع تیپ رشد ژنوتیپهای واقع در شکل ۱ را در تجزیه خوشه‌ای نشان می‌دهد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود ژنوتیپهایی که دارای عملکرد و اجزای عملکرد بالا، ارتفاع و طول دوره رویشی بالایی هستند اکثراً در گروه ۳ قرار گرفته‌اند.

با توجه به نتایج می‌توان نتیجه گرفت که کلا ۵ عامل بیشترین تغییرات داده‌ها را شامل می‌شوند که در اصلاح برای هر عامل باید به صفات مرتبط با آن عامل توجه شود. با تعیین این الگوهای فنولوژیکی و

جدول ۴- انحراف میانگین‌های هر گروه از میانگین کل برای صفات مورد استفاده در تجزیه خوشه‌ای  
 Table 4. Deviation of each group of means from total mean for used traits in cluster analysis

| 3       | گروه     |          | صفت                                 |
|---------|----------|----------|-------------------------------------|
|         | 2        | 1        |                                     |
| 29/9969 | 2/113    | -6/1336  | روز تا شروع گلدهی                   |
| 29/6722 | 2/9133   | -6/5555  | روز تا گلدهی کامل                   |
| 32/4141 | 2/9485   | -7/0225  | روز تا شروع غلاف                    |
| 32/3543 | 4/0074   | -7/641   | روز تا شروع دانه                    |
| 35/505  | 5/1562   | -8/8351  | روز تا پر شدن دانه                  |
| 37/7963 | 5/6213   | -9/4838  | روز تا شروع رسیدگی                  |
| 40/3621 | 6/5023   | -10/4239 | روز تا رسیدگی کامل                  |
| 5/6604  | 0/53602  | -1/23885 | گروه در مرحله شروع گلدهی            |
| 4/17369 | 0/59912  | -1/03443 | گروه در مرحله شروع دانه             |
| 31/6105 | 5/7512   | -8/5546  | ارتفاع در مرحله شروع رسیدگی         |
| 4/78692 | 1/27926  | -1/53772 | گروه در مرحله شروع رسیدگی           |
| 1/70983 | 0/25859  | -0/43158 | تعداد گره نازا در مرحله شروع رسیدگی |
| 13/2125 | 0/9718   | -2/726   | تعداد غلاف در یک بوته               |
| 11/7101 | -0/3704  | -1/6852  | تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی یک بوته |
| 3/35769 | -0/18252 | -0/43794 | تعداد شاخه‌های فرعی یک بوته         |
| 20/0036 | 6/7473   | -7/2573  | تعداد دانه در یک بوته               |
| 8/552   | 2/44715  | -2/84313 | وزن یک بوته                         |
| 2/24015 | 1/16874  | -1/05784 | وزن دانه یک بوته                    |

مورفولوژیکی موثر در ساختار سویا و تعیین روابط بین آنها اصلاحگر می‌تواند از آنها در برنامه‌های به نژادی است استفاده نماید. به‌طور مثال برای اصلاح عامل عملکرد و اجزای آن باید به صفات تعداد غلاف در یک بوته، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی یک بوته، تعداد دانه در یک بوته، وزن یک بوته و وزن دانه یک بوته توجه خاص شود به این دلیل که ژن یا ژن‌هایی که مثلاً تعداد دانه در یک بوته را کنترل می‌کنند، وزن یک بوته، وزن دانه یک بوته و صفات دیگر معنی‌دار در این عامل را نیز به احتمال خیلی زیاد کنترل می‌کنند و عامل یا ژنی که این صفات را کنترل می‌کند، عامل یا ژن مشترک می‌باشد و بدین ترتیب از نتایج این قسمت می‌توان در اصلاح نباتات به ویژه در انتخاب غیر مستقیم (Indirect selection) استفاده نمود.

جدول ۵ - شماره گروه کلاستر ژنوتیپهای واقع در شکل ۱  
 Table 5. The cluster group number of genotypes which were shown in fig 1

| شماره ژنوتیپ | نام ژنوتیپ          | نوع تیپ رشد    | شماره گروه کلاستر |
|--------------|---------------------|----------------|-------------------|
| 20           | SENTRY              | 2 <sup>1</sup> | 1                 |
| 50           | NS-populac          | 3 <sup>2</sup> | 1                 |
| 57           | Illinoi             | 2              | 1                 |
| 61           | Peragis             | 2              | 1                 |
| 62           | Pop pelsjarf        | 3              | 1                 |
| 68           | Herman              | 2              | 2                 |
| 69           | Norddeat sche gelbe | 3              | 1                 |
| 79           | Korona              | 3              | 1                 |
| 89           | Holesevska          | 1 <sup>3</sup> | 1                 |
| 94           | Harasoy             | 3              | 1                 |
| 100          | Gorsoy              | 2              | 1                 |
| 133          | Amurska-kasna       | 3              | 2                 |
| 142          | Zolocista           | 2              | 1                 |
| 166          | Delsoy 4210         | 3              | 2                 |
| 167          | Beljska kasna       | 3              | 1                 |
| 171          | Soja-Trazic         | 2              | 2                 |
| 181          | Record severni      | 3              | 1                 |
| 207          | 5601-46-6-1         | 2              | 2                 |
| 251          | Pek-cak-taj         | 3              | 2                 |
| 253          | Zi-ti-5             | 3              | 2                 |
| 258          | Tokio Brown         | 2              | 2                 |
| 259          | Poplu-18-35         | 3              | 2                 |
| 269          | Williams            | 3              | 2                 |
| 274          | S.R.F               | 3              | 2                 |
| 285          | TN4.94              | 3              | 2                 |
| 295          | Kenwood             | 2              | 2                 |
| 300          | KS.3494             | 2              | 2                 |
| 309          | APPOLO              | 1              | 1                 |
| 312          | HS-93-4118          | 3              | 3                 |
| 313          | Darby               | 2              | 2                 |
| 328          | Cook                | 3              | 3                 |
| 330          | Kanriej             | 3              | 3                 |
| 331          | Dorekswie A2        | 2              | 3                 |
| 335          | B-121               | 3              | 3                 |
| 337          | Durkasrie A3        | 3              | 3                 |
| 342          | Berag               | 3              | 3                 |
| 345          | Plikgn              | 3              | 3                 |
| 346          | Avgaden             | 2              | 3                 |
| 356          | BoLYI 45            | 1              | 2                 |
| 360          | L63-2404            | 3              | 2                 |

۱- تیپ رشد نیمه محدود - Semi determinate

۲- تیپ رشد نا محدود - Indeterminate

۳- تیپ رشد محدود - Determinate

## منابع و مأخذ:

- دانایی، م. ۱۳۷۵. بررسی تنوع ژنتیکی و ارزیابی بین صفات مختلف در کلکسیون سویای ایران. دانشگاه تربیت مدرس. پایان نامه کارشناسی ارشد.
- رضایی زاد، ع. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی در ارقام سویا. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد.
- رضوانی خورشیدی، ع. س، ک، کاظمی تبار، غ، کیانوش. ۱۳۸۳. بررسی ارتباط ترکیب اسیدهای چرب و پروتئین دانه سویا با صفات مورفولوژیک و فنولوژیک از طریق تجزیه به عاملها. مجله علوم کاورزی. جلد ۳۵. شماره ۱: ۲۰۵-۲۱۵.
- سیاه سر، ب. و ع، رضایی. ۱۳۷۸. بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و تجزیه عاملها برای صفات مورفولوژیک و فنولوژیک در سویا. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد سوم. شماره سوم. ۶۱-۷۴.
- Acquaah, G., M. W. Adams and J. D. Kelly . 1992 . A Factor analysis of plant variables associated with architecture and seed size in dry bean . *Euphytica* 60: 171-177.
- Bramel, P. I., P. N. Hinz., D. E. Green and R. M. Shibles . 1984 . Use of principal factor analysis in the study of three stem termination types of soybean . *Euphytica* 33: 387-400.
- Burton, G. W. and E. H. Devane . 1953 . Estimating heritability in tall fescue ( *Festuca arundinacea* ) from replicated clonal material . *Agron. J.* 45: 478-481 .
- Denis, J. C. and M. W. Adams . 1972 . A Factor analysis of plant variables related to yield in dry beans . I. Morphological traits . *Crop Sci* . 18: 71-78.
- Guertin, W. H. and J. P. Bailey . 1982 . Introduction to modern factor analysis . Edwards Brothers Inc., Michigan, 405p.
- Johnson, R. A. and D. W. Wichern . 1988 . Applied multivariate statistical analysis . Prentice Hall International Inc., London, 607p.
- Johnson, H. W. , H. F. Robinson and R. E. Comestock . 1955 . Estimates of genetic and environmental variability in soybean . *Agron. J.* 47: 314-318.
- Lawley, D. N. and A. E. Maxwell . 1963 . Factor analysis as a statistical method . Butterwoths, London, 453p.
- Lawley, D. H. 1941 . The estimation of factor loadings by the method of maximum likelihood . *Proc . Royal Soc . Edin .* 60: 64-82.
- Lee, J. and P. J. Kaltsikes . 1973 . Multivariate statistical analysis of grain yield and agronomic characters in durum wheat . *Theor . Appl . Genet* . 43: 226-231.
- Osinska-A; Laudanski-Z . 2002 .Statistical methods in evaluation of soybean collection materials.Part II. Relationship between chosen characters. *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin.* No.221, 207-224.
- Seiler, G. J. and R. E. Stafford . 1979 . Factor analysis of components of yields in guar . *Crop Sci* . 25: 905-908.
- Walton, P. D. 1972 . Factor analysis of yield in spring wheat ( *Triticum aestivum L.* ) . *Crop Sci* . 12: 731-733.
- Walton, P. D. 1971 . The use of factor analysis in determining characters for yield selection in wheat . *Euphytica* 20: 416-421.
- Zao, J.G., W.M. Chen., Z.li., Xl. Li. 1991. factor analysis of the main Agronomic Characters in soybean. *Soybean Sci.* 10(1).24-30.