

切花の品質評価に関する研究

浜田 豊・田旗裕也

Studies on commercial values and qualities of cut flowers
on Bouvardias, *Bouvardia hybrida hort.*

Yutaka HAMADA, Hironari TAHATA

Summary

Today, ornamental crops are inclined to be selected and consumed, compared with cereals and vegetables and fruits by the consumers' fancy. The productions of ornamentals with high quality and high commercial values, are expected.

Therefore, as for the beginning, the characteristic factors that are influenced to commercial values, need to secure.

Here, for high quality production of Bouvardias which is important crop in Tokyo area, the analysis of characteristic factors that were influenced to commercial values and high qualities were done by the theory of Multivariate Techniques.

The results of factors' analization were as follows:

1. The quantitative factors that determined high quality and commercial values of cut flowers of Bouvardias, were "length of flower stem", "thickness of flower stem", "width of flower cluster", "thickness of flower cluster" and "width of flower petal", etc.

2. The qualitative factors that determined high quality and commercial values of cut flowers of Bouvardias, were "straight flower stem", "well-balance of cut flower", "strength of flower stem" and "big portion as cut flower", etc.

Therefore, if these analyzed factors of the characteristics in cut flowers of Bouvardias were noticed, the high quality production that is coincided with today's consumer's fancy of it, will be able to produce.

I 緒 言

花き園芸が対象する花き類は、穀物や野菜や果樹に比べると消費者の嗜好によって選択購入され消費される要素が強い。したがって、かつての絶対量が不足していた時代ならまだしも、現代では生産量も増大しており、同じ物であってもより嗜好に合った物が選択して購入される。すなわち、高い商品性を持った高品質の花き類のみが流通過程での対象となり得る。

そして、花き園芸に従事する技術者・研究者の研究対象も、消費者の嗜好をいかにつかみ、いかに嗜好にあった商品を生産する技術開発をするかという研究課題が多くなってきている。特に、ここ数年の農林水産省および都道府県の研究機関が主催する研究集会¹⁾²⁾³⁾⁴⁾では花き類の高品質生産に向けてのテーマが多い。しかし、その中の論文を見る限りでは品質の把握、定義付けについては客観性に乏しい。そこで筆者は鉢花のエラチオール・ペゴニア⁶⁾および切花のガーベラ等⁷⁾⁸⁾⁹⁾について品質

要因の把握を試みてきた。

ここでは、東京都伊豆大島特産のブバルディアの切花について、品質評価の要因の解析を試みた。特に、伊豆大島におけるブバルディアの切花生産は全国のほぼ50%のシェアを持つ重要な切花であるとともに、市場の大型化が間近に迫っている中で、流通の合理化、スピードアップのために品質・規格の統一が急務となっている。

筆者らは、高い商品性を持った高品質切花を生産する栽培技術改善のための基礎的資料を得るため、切花の形質を数値として計測可能な量的形質と感覚的かつ相対的な質的形質に分類し、品質評価に影響する形質要因の解析を試みた。

II 材料および実験方法

1. 供試品種

本試験に供した品種は昭和62年4月23日にオランダのブバルディア専門の苗生産業者ジョン・ドゥ・ヤング商会(John de Jong B. V.)から提供を受けたハイブリダ系(Bouvardia hybrida hort. cvs.)の無病苗(ウィルスフリー苗, オランダ政府輸出検疫済み)ジョレダ JOR-REDA, ジョホワイト JOWHITE, ジョローザ JOROSA, ジョリタ JOLITA, イロンカ ILONKA(以上一重咲), ダブルライトピンク DOUBLE LIGHT PINK, ダブルホワイト DOUBLE WHITE, ロクサーヌ ROXANNE(以上八重咲)の8品種を利用した。

2. 試験調査区

品種毎に床幅100cm, 長さ300cmを1区として1品種当り90株を供試した。

3. 耕種概要

昭和62年5月1日, 大島農業試験地内のビニルハウス内の定植床に株間15cm, 条間15cmの6条植え(2条定植1条あけ)で m^2 当り27株定植した。

昭和62年8月19日にせん定後9月10日に株当り2芽残して整枝し, 自然日長下で開花させた。さらに, 12月28日に再度切り戻しを行ない, 電照して, 8-9節まで栄養生長を促進させた後に自然開花させた。

施肥は元肥として, チッソアサヒ(株)製造のコーティング肥料(14-12-14)を10a当り200kgと過磷酸石灰(0-16-0)100kgを施した。スタータおよび追肥として「くみあい液肥2号」(10-4-8)を10日毎に

500倍液で与えた。

冬季の最低夜温は12℃とした。

定植床の土壤消毒はクロールピクリンで行ない, 生育中の病害虫の防除は慣行法にしたがった。

4. 調査方法

昭和62年11月20日から12月28日まで順次採花した切花を個別に5段階評価した後に, 量的形質を26項目に分類して計測, さらに質的形質を11項目(アイテム)に分けて調査した。

母集団を広くするとともに, 品質評価に客観性を持たせるために, 複数の者の目通しを行ない, 1品種当りの調査個体数は100個体とした。

5. 調査項目

調査項目については種苗法のブバルディア特性分類調査表を参考として決定した。

量的形質:〔説明変数〕X1 全切花長(cm), X2 花柄長(cm), X3 花柄中央部の太さ(mm), X4 切花の総節数, X5 花柄中央部の節間長(mm), X6 花房の大きさ(長径)(mm), X9 小花の大きさ(短径)(mm), X10 花房数, X11 花房の厚さ(上位3節)(cm), X12 総花蕾数, X13 着蕾数, X14 開花数, X15 花卉の長さ(mm), X16 花卉の幅(mm), X17 花筒の長さ(mm), X18 花筒上部の太さ(mm), X19 花筒基部の太さ(mm), X20 花卉数, X21 花卉の厚さ(mm), X22 葉身長(cm), X23 葉身幅(cm), X24 葉数, X25 一節からの出葉数, X26 葉の厚さ(mm)

質的形質:〔説明変数〕X1 切花のしまり具合(1:悪い, 2:普通, 3:良い), X2 花の着色程度(1:悪い, 2:普通, 3:良い), X3 奇形花の程度(1:ない, 2:ややある, 3:目立つ), X4 花の香りの程度(1:ない, 2:ややある, 3:強い), X5 開花の揃い(1:悪い, 2:普通, 3:良い), X6 葉色の程度(1:うすい, 2:普通, 3:濃い), X7 葉の奇形の程度(1:認められない, 2:やや認められる, 3:認められる), X8 花柄の強さ(1:弱い, 2:普通, 3:強い), X9 花柄の曲がりの程度(1:まっすぐ, 2:普通, 3:目立つ), X10 切花全体のバランス(1:悪い, 2:普通, 3:良い), X11 切

花全体のボリューム（1：ない，2：普通，3：ある）

品質評価（5段階評価）：〔目的変数〕Y（1：劣る，2：やや劣る，3：ふつう，4：良い，5：極めて良い）

6. 解析方法

品種毎および草性（habit）の類似した花型（一重咲と八重咲）毎に分けて品質に及ぼす要因を把握するために以下の解析方法^{10) 11) 12) 13)}を利用した。

品質評価に及ぼす量的形質要因の解析には，重回帰分析法（ステップワイズ法）を利用し，品質評価を目的変数（Y）として，計測した量的形質を説明変数（X）とした。

また，品質評価に及ぼす質的形質要因の解析には，数量理論Ⅰ類を利用した。量的形質要因の解析同様，品質評価を目的変数（Y）として，計測した量的形質を説明変数（X）とした。

Ⅲ 実験結果

1. 供試品種の特性

供試した品種の形態的特性は Table 1 に示すとおりである。ジョレダ JOREDA とイロンカ ILONKA の草性は近く，到花日数，草丈が短かく，早生型の特徴を示した。これに対してジョローザ JOROSA，ジョホワイト JOWHITE，ジョリタ JOLITA は花の大きさと草丈もやや大きく，到花日数もやや多くかかる中生型の特徴を示した。八重咲品種のダブルライトピンク DOUBLE LIGHT PINK，ダブルホワイト DOUBLE WHITE，ロクサーヌ ROXANNE は草丈が長く，到花日数もさらにかかる晩生型の特徴を示した。

2. 品種別の量的品質要因の解析

1) 品種ジョレダ JOREDA では「花柄中央部の太さ（X3）」が切花の品質に影響する要因として最も大きく，重相関係数および決定係数（寄与率）はそれぞれ0.759，57.6%であった。次いで「花卉の厚さ（X21）」，「全切花長（X1）」，「開花数（X14）」の順で正（+）の要因として影響していることが明らかになった（Table 2）。

2) 品種ジョローザ JOROSA では「全切花長（X1）」が品種に影響している要因として最も大きく，重相関係数および決定係数はそれぞれ0.671，45.0%であった。

次いで，「花房の大きさ（X6）」，「花筒基部の太さ（X19）」，「花卉の厚さ（X21）」，「総花蕾数（X12）」の順で正（+）の要因として影響している事が明らかになった。しかし，「花柄の長さ（X2）」と「花房数（X10）」は負（-）の要因として影響していた（Table 3）。

3) 品種ジョリタ JOLITA では「全切花長（X1）」が品種に影響している要因として最も大きく，重相関係数および決定係数はそれぞれ0.850，72.3%であった。次いで，「花房の大きさ（X6）」，「花柄中央部の太さ（X3）」，「花卉の幅（X16）」の順で正（+）の要因として影響している事が明らかになった。しかし，「花柄の長さ（X2）」は負（-）の要因として影響していた（Table 4）。

4) 品種ジョホワイト JOWHITE では「全切花長（X1）」が品種に影響している要因として最も大きく，重相関係数および決定係数はそれぞれ0.806，64.9%であった。次いで，「花房の大きさ（X7）」，「一節からの出葉数（X25）」，「花卉の幅（X16）」の順で正（+）の要因として影響している事が明らかになった。しかし，ジョホワイト JOWHITE の場合，生育が旺盛なため，「花柄の長さ（X2）」は負（-）の要因として認められた（Table 5）。

5) 品種イロンカ ILONKA ではジョレダ JOREDA と同様に「花柄中央部の太さ（X3）」が切花の品質に影響する要因として最も大きく，重相関係数および決定係数はそれぞれ0.663，44.0%であった。次いで「開花数（X14）」，「花卉の幅（X16）」，「花房の大きさ（X7）」，「切花の総節数（X4）」の順で正（+）の要因として影響していることが明らかになった（Table 6）。

6) 品種ダブルライトピンク DOUBLE LIGHT PINK では「全切花長（X1）」が切花の品質に影響する要因として最も大きく，重相関係数および決定係数はそれぞれ0.846，71.6%であった。次いで「花房の大きさ（X7）」，「葉身長（X23）」，「小花の大きさ（X8）」の順で正（+）の要因として影響していることが明らかになった（Table 7）。

7) 品種ダブルホワイト DOUBLE WHITE では「全切花長（X1）」が切花の品質に影響する要因として最も大きく，重相関係数および決定係数はそれぞれ0.719，51.8%であった。次いで「花房の大きさ（X6）」，「開花数（X14）」，「花筒基部の太さ（X19）」，「展開葉数（X24）」，の順で正（+）の要因として影響して

いることが明らかになった。しかし「切花の総節数 (X 4)」、「一節からの出葉数 (X 25)」は品質に負(-)の要因として影響していることが明らかになった (Table 8)。

8) 品種ロクサーヌ ROXANNE では「花柄中央部の太さ (X 3)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、重相関係数および決定係数はそれぞれ 0.878, 77.1% であった。次いで「全切花長 (X 1)」、開花数 (X 14)、「花筒の長さ (X 17)」、「花筒上部の太さ (X 18)」の順で正 (+) の要因として影響していることが明らかになった。しかし、生育が旺盛で、葉や花が全体として大型化しているため、「葉身長 (X 22)」、「小花の大きさ (X 8)」は負 (-) の要因として影響していた (Table 9)。

3. 品種別の質的品質要因の解析

1) 品種ジョレダ JOREDA ではアイテム (大項目) の「花柄の強さ (X 8)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、偏相関係数は 0.461 であった。次いで「切花のボリューム (X 11)」、「切花のしまり (X 1)」の順で偏相関係数が大きかった。カテゴリー (細項目) の重相関係数は 0.808 と高く、「花柄が強く」「切花にボリュームがあり」「しまりがよい」ものがカテゴリーウエイトも高く、品質が良いことが明らかになった (Table 12)。

2) 品種ジョローザ JOROSA ではアイテム (大項目) の「切花のボリューム (X 11)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、偏相関係数は 0.635 であった。次いで「花柄の曲がり (X 9)」、「花柄の強さ (X 8)」の順で偏相関係数が大きかった。カテゴリー (細項目) の重相関係数は 0.879 と高く、「切花にボリュームがあり」、「花柄がまっすぐで」、「花柄が強い」ものがカテゴリーウエイトも高く、品質が良いことが明らかになった (Table 12)。

3) 品種ジョリタ JOLITA ではアイテム (大項目) の「切花のボリューム (X 11)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、偏相関係数は 0.478 であった。次いで「花柄の曲がり (X 9)」、「切花のバランス (X 10)」の順で偏相関係数が大きかった。カテゴリー (細項目) の重相関係数は 0.896 と高く、「切花にボリュームがあり」、「花柄がまっすぐで」、「切花のバランスがよい」ものがカテゴリーウエイトも高く、品質が良いことが明らかになった (Table 12)。

4) 品種ジョホワイト JOWHITE ではアイテム (大項目) の「花柄の曲がり (X 9)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、偏相関係数は 0.573 であった。次いで「花柄の強さ (X 8)」、「切花のバランス (X 10)」の順で偏相関係数が大きかった。カテゴリー (細項目) の重相関係数は 0.899 と高く、「花柄がまっすぐで」、「花柄が強く」、「切花のバランスがよい」ものがカテゴリーウエイトも高く、品質が良いことが明らかになった (Table 12)。

5) 品種イロンカ ILONKA ではアイテム (大項目) の「花柄の曲がり (X 9)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、偏相関係数は 0.490 であった。次いで「切花のボリューム (X 11)」、「花柄の強さ (X 8)」の順で偏相関係数が大きかった。カテゴリー (細項目) の重相関係数は 0.723 と高く、「花柄がまっすぐで」、「切花にボリュームがあり」、「花柄が強い」ものがカテゴリーウエイトも高く、品質が良いことが明らかになった (Table 13)。

6) 品種ダブルライトピンク DOUBLE LIGHT PINK ではアイテム (大項目) の花柄の強さ (X 8)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、偏相関係数は 0.519 であった。次いで「切花のバランス (X 10)」、「花柄の曲がり (X 9)」の順で偏相関係数が大きかった。カテゴリー (細項目) の重相関係数は 0.862 と高く、「花柄が強く」、「切花がバランスよく」、「花柄がまっすぐで」、「切花にボリュームがある」ものがカテゴリーウエイトも高く、品質が良いことが明らかになった (Table 13)。

7) 品種ダブルホワイト DOUBLE WHITE ではアイテム (大項目) の「花柄の曲がり (X 9)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、偏相関係数は 0.384 であった。次いで「切花のボリューム (X 11)」、「切花のバランス (X 10)」の順で偏相関係数が大きかった。カテゴリー (細項目) の重相関係数は 0.741 と高く、「花柄がまっすぐで」、「切花にボリュームがあり」、「切花のバランスよい」ものがカテゴリーウエイトも高く、品質が良いことが明らかになった (Table 13)。

8) 品種ロクサーヌ ROXANNE ではアイテム (大項目) の花柄の曲がり (X 9)」が切花の品質に影響する要因として最も大きく、偏相関係数は 0.635 であった。次いで「花柄の強さ (X 8)」、「切花のボリューム (X 11)」の順で偏相関係数が大きかった。カテゴリー (細項目) の重相関係数は 0.915 と高く、「花柄がまっすぐで」、

「花柄が強く」、「切花にボリュームがある」ものがカテゴリウエイトも高く、品質が良いことが明らかになった (Table. 13)。

4. 一重咲品種の品質要因の解析

1) 一重咲き5品種全体では、量的形質のうち品質に強く影響するものとして、大きいものから「切花長(X1)」、「花柄の太さ(X3)」、「一節からの出葉数(X25)」、「花卉の幅(X9)」、「花房の厚さ(X11)」の順に正(+)の要因としてあげられたが、「花房数(X10)」は負(-)の要因としてあげられた (Table 10)。

2) 同様に一重咲き5品種全体の質的形質が品質に及ぼす要因としては、「花柄の曲がりの程度(X9)」、「全体のバランス(X10)」、「花柄の強さ(X8)」のアイテム(大項目)の順で影響しており、カテゴリ(細項目)では、「花柄の曲がりの程度が小さい(X9-1)」ほど、「全体のバランスが良い(X10-3)」ほど、「花柄が強い(X8-3)」ほど、品質に良い影響を及ぼしていた (Table 14)。

5. 八重咲品種の品質要因の解析

1) 八重咲き3品種全体では、量的形質のうち品質に強く影響するものとして、大きいものから「切花長(X1)」、「花柄の太さ(X3)」、「花房の大きさ(X7)」、「葉の厚さ(X26)」、「花卉の幅(X16)」、「花筒の長さ(X17)」、「花房の厚さ(X11)」、「花卉数(X20)」の順に正(+)の要因としてあげられたが、「切花の節数(X4)」、「花卉の厚さ(X21)」は寄与率は少ないものの負(-)の要因としてあげられた (Table 11)。

2) 同様に、八重咲き3品種全体では質的形質が品質に及ぼす要因として、「花柄の曲がりの程度(X9)」、「花柄の強さ(X8)」、「全体のバランス(X10)」、「全体のボリューム(X11)」の各アイテムが強く影響しており、カテゴリとしては、「花柄の曲がりが少ない(X9-1)」ほど、「花柄が強い(X8-3)」ほど、「ボリュームがある(X11-3)」および「バランスが良い(X10-3)」ほど品質に良い影響を及ぼしていることが明らかになった (Table 14)。

IV 考 察

本試験の解析結果から、品質に強く影響する量的形質

には「切花長」、「花柄の太さ」、「花房の大きさ」、「花卉の幅」、「花房の厚さ」などがあげられた。また、質的形質では、「花柄の曲がりが少なく」、「花柄が強く」、「しかも「全体のバランスが良く」、「ボリュームのあるもの」が高い品質評価を受けていることが明らかになった。

したがって、栽培技術で解決できる項目についてはこれらの点に留意しながら栽培技術の改善に努めなければならない。

V 摘 要

花き園芸が対象とする花き類は穀類や野菜類や果樹類に較べると消費者の嗜好によって選択消費される要素が強い。そこで、高い商品性を持った高い品質の花き類の生産が期待される。そのためには、まず最初に、品質に影響する形質要因の把握が必要である。

ここでは、東京都における主要切花であるブバルディア生産の高品質に向けて、その品質に影響する形質要因の解析を多変量解析法を利用して分析してみた。

多変量解析法による解析結果は以下のとおりである。

1. ブバルディアの切花の品質を決定する量的形質要因は「切花長」、「花柄の太さ」、「花房の大きさ」、「花房の厚さ」、「花卉の幅」等があげられた。
2. ブバルディアの切花の品質を決定する質的形質要因としては「花柄の曲がりが少ない」、「切花全体のバランスがよい」、「花柄が強い」、「切花全体のボリューム感がある」等があげられた。

これら切花の量的・質的形質に留意しながら生産技術の改善を行えば、今日の消費動向に合った高い品質の切花生産が可能となる。

VI 引 用 文 献

1. 小林隆 高冷地切花の高品質生産技術開発 関東東海地域「花きの品質生産技術開発に関する研究会」資料 農業研究センター編(昭和61年7月):1-7
2. 堀川照男 施設切花の品質向上技術 関東東海地域「花きの高品質生産技術開発に関する研究会」資料 農業研究センター編(昭和61年7月):9-22
3. 住井正康 鉢花の品質向上技術 関東東海地域「花きの高品質生産技術開発に関する研究会」資料 農業研究センター編(昭和61年7月):23-26

4. 富田廣 新導入花きの品質向上技術 関東東海地域「花きの高品質生産技術開発に関する研究会」資料 農業研究センター編(昭和61年7月):27-33
5. 滝沢昌道 生産および消費の動向について 関東東海地域「切花類を中心とする特産花きの開発に関する研究会」資料 農業研究センター編(昭和60年6月):1-4
6. 浜田豊 エラチオール・ペゴニアに関する研究(第3報)母株の日長管理が増殖株の品質に及ぼす影響 昭和58年園芸学会春季大会研究発表要旨:316-317
7. 浜田豊 ガーベラ *Gerbera jamesonii* hybrid hort. に関する研究(第2報)切花用品種と品質要因の解析 昭和59年園芸学会春季大会研究発表要旨:334-335
8. 浜田豊 ガーベラ *Gerbera jamesonii* hybrid hort. に関する研究(第3報)冬季におけるソイルヒーティングが株の生育および切花の各形質・品質に及ぼす影響 昭和59年園芸学会秋季大会研究発表要旨:322-323
9. 浜田豊 ブバルディア導入品種の特性と品質要因の解析 関東東海地域「花き新規有望素材に開発に関する研究会」資料 農業研究センター編(昭和63年7月):19-28
10. 岸根卓郎 統計学 養賢堂 1977
11. 奥野忠一 久米均 ほか 多変量解析法 日科技連 1971
12. 奥野忠一 芳賀敏郎 ほか 続 多変量解析法 日科技連 1976
13. 多変量解析 日本マイコン学院 1986

Table. 1 Morphological characteristics of cut bouvardia's cultivars.

Characteristics/varieties	Joreda	Jorosa	Jowhite	Johita	Itonka	Double Light Pink	Double White	Roxanne
1. Flower type	single red	single rose	single white	single pink	single salmon pink	double light pink	double white	double pink
2. Flower colour (R.H.S. Color char No.)	43A	55B/55A	155B	56B/55A	38B(35D)	56A	56D	48D(38A)
3. Cut flower length (cm)	77.5	81.8	87.8	81.3	68.5	78.1	82.9	74.7
4. Stem length (cm)	72.0	77.3	82.9	77.0	63.3	74.1	79.2	70.9
5. Thickness of flower stem (mm)	3.3	3.3	3.4	3.3	3.1	3.5	3.6	3.4
6. Total no. of stem node	11.8	13.4	13.9	14.3	11.3	12.4	13.6	12.5
7. Length of internode (mm)	69.7	63.5	72.4	63.7	64.1	67.7	63.9	65.0
8. Long width of flower cluster (A)	14.7	10.2	9.0	9.0	12.1	8.0	8.7	7.7
9. Short width of flower cluster (B)	10.3	8.5	7.8	7.6	9.0	6.3	7.0	6.5
10. Long width of flowerlet (A)	27.4	25.6	23.6	24.9	25.5	21.8	23.2	21.7
11. Short width of flowerlet (B)	27.3	25.5	23.5	24.8	25.4	21.5	23.2	21.6
12. No. of flower cluster	11.6	9.9	9.0	9.2	9.9	7.6	9.3	8.3
13. Thickness of flower cluster (cm)	10.2	9.2	8.0	7.6	7.2	8.5	8.0	7.2
14. Total no. of flowers and buds	35.7	32.7	28.7	28.3	29.3	21.2	26.2	24.6
15. No. of flower buds	15.4	22.2	19.9	17.9	13.0	11.8	16.0	17.5
16. No. of flowering flowers	20.4	10.5	8.8	10.6	16.3	9.5	10.2	7.1
17. Length of flower petal (mm)	12.0	12.2	11.0	11.1	11.2	9.1	9.7	9.1
18. Width of flower petal (mm)	6.0	6.4	5.5	6.2	6.5	5.7	5.9	5.4
19. Length of flower tube (mm)	29.3	27.0	27.5	27.3	28.5	17.8	18.9	18.8
20. Thickness of upper part of flower tube (mm)	3.6	3.7	3.1	3.5	3.6	3.6	3.4	3.2
21. Thickness of lower part of flower tube (mm)	2.0	2.0	1.9	1.9	2.0	2.5	2.5	2.2
22. No. of flower petals	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	11.5	10.6	10.2
23. Thickness of flower petal (mm)	0.40	0.40	0.45	0.40	0.47	0.44	0.47	0.38
24. Length of leaf (cm)	12.2	12.1	11.7	12.3	11.8	12.8	13.3	13.3
25. Width of leaf (cm)	5.1	5.4	5.5	5.7	4.9	5.8	5.9	6.3
26. No. of leaves per flower stem	25.0	28.0	37.8	29.8	24.3	26.3	29.7	26.7
27. No. of leaves per stem node	2.1	2.1	2.7	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2
28. Thickness of leaf (mm)	0.3	0.3	0.23	0.21	0.28	0.27	0.27	0.26
flowering days after final pinching								
(1) autumn season	92.1	98.5	102.4	100.1	93.6	100.9	103.2	105.3
(2) winter season	131.0	133.7	137.5	143.7	128.4	146.0	144.3	163.9

note 1: each figure is average of 100 pieces of cut flowers.

note 2: each final pinching is August 15 th and December 20th.

Table. 2 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step	6th step
Thickness of center part of flower stem	X 3	0.762	0.730	0.537	0.514	0.407	0.422
Thickness of flower petal	X 21		0.226	0.220	0.196	0.211	0.200
Cut flower length	X 1			0.245	0.222	0.239	0.217
No. of flowering flowers	X 14				0.145	0.127	0.129
Thickness of leaf	X 26					0.149	0.199
Thickness of upper part of flower tube	X 18						0.101
Variance ratio	F	135.639	82.765	60.267	48.518	40.665	34.695
Multiple correlation	R*	0.759	0.789	0.801	0.811	0.817	0.819
Coefficient of determination	R* ²	57.6	62.3	64.2	65.8	66.7	67.1

note. 1: cv. "Joreda"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

note. 3: $R^*2 = 1 - V_E/V_T = 1 - S_e/(n-p-1)/S_{vv}/(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1) = (n-1)R^2-p/(n-p-1)$

note. 4: calculated by PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 3 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step	6th step	7th step
Cut flower length	X 1	0.675	0.528	0.455	0.471	0.408	1.521	1.838
Long width of flower cluster	X 6		0.327	0.272	0.274	0.186	0.176	0.166
Thickness of lower part of flower tube	X 19			0.192	0.170	0.184	0.202	0.204
Thickness of flower petal	X 21				0.132	0.136	0.140	0.121
No. of flowers and buds	X 12					0.176	0.176	0.256
Stem length	X 2						-1.129	-1.440
No. of flower clusters	X 10							-0.128
Variance ratio	F	81.913	57.010	41.590	33.115	27.483	23.537	20.717
Multiple correlation	R*	0.671	0.729	0.743	0.752	0.752	0.760	0.763
Coefficient of determination	R* ²	45.0	53.1	55.2	55.2	57.2	57.7	58.2

note. 1: cv. "Jorosa"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

note. 3: $R^*2 = 1 - V_E/V_T = 1 - S_e/(n-p-2)/S_{vv}/(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1) = (n-1)R^2-p/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 4 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step
Cut flower length	X 1	0.852	0.641	0.396	0.375	1.503
Long width of flower cluster	X 6		0.313	0.304	0.352	0.230
Thickness of center part of flower stem	X 3			0.274	0.237	0.286
Width of flower petal	X 16				0.125	0.120
Stem length	X 2					-1.126
Variance ratio	F	251.888	166.067	177.497	93.265	78.293
Multiple correlation	R*	0.850	0.880	0.886	0.891	0.895
Coefficient of determination	R* ²	72.3	77.5	78.5	79.4	81.1

note. 1: cv. "Jollita"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

 note. 3: $R^* = 1 - V_E/V_T = 1 - S_e(n-p-1)/S_{ov}(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 5 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step	6th step	7th step	8th step
Cut flower length	X 1	0.808	0.648	1.866	1.868	1.904	1.702	1.628	1.482
Short width of flower cluster	X 7		0.302	0.289	0.273	0.224	0.144	0.128	0.128
Stem length	X 2			-1.218	0.1243	-1.277	-1.132	-0.975	-0.807
No. of leaves per stem node	X 25				0.125	0.157	0.169	0.339	0.416
Width of flower petal	X 16					0.130	0.128	0.110	0.082
Thickness of flower cluster	X 11						0.167	0.158	0.255
No. of leaves per flower stem	X 24							-0.223	-0.316
No. of flower buds	X 13								-0.135
Variance ratio	F	184.118	123.627	87.980	70.411	53.247	53.510	47.668	43.111
Multiple correlation	R*	0.806	0.844	0.851	0.859	0.866	0.872	0.876	0.890
Coefficient of determination	R* ²	64.9	71.2	72.5	73.7	75.0	76.1	76.7	77.3

note. 1: cv. "Jowhite"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

 note. 3: $R^* = 1 - V_E/V_T = 1 - S_e(n-p-1)/S_{ov}(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 6 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step
Thickness of center part of flower stem	X 3	0.668	0.498	0.527	0.431	0.501
No. of flowering flower	X 14		0.306	0.290	0.304	0.336
Width of flower petal	X 16			0.153	0.150	0.132
Short width of flower cluster	X 7				0.159	0.183
Total no. of stem nodes	X 4					-0.167
Variance ratio	F	78.854	50.635	36.602	29.129	24.619
Multiple correlation	R*	0.663	0.708	0.720	0.729	0.738
Coefficient of determination	R* ²	44.0	50.1	51.9	53.2	54.4

note. 1: cv. "Honka"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

note. 3: $R^*2 = 1 - V_E/V_T = 1 - S_e/(n-p-1)/S_{yy}/(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 7 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step
Cut flower length	X 1	0.848	0.876	0.892	0.895
Short width of flower cluster	X 7		0.276	0.249	0.224
Width of leaf	X 23			0.208	0.196
Long width of flowerlet	X 8				0.106
Variance ratio	F	250.172	164.644	129.387	101.041
Multiple correlation	R*	0.846	0.876	0.892	0.895
Coefficient of determination	R* ²	71.6	76.8	79.6	80.2

note. 1: cv. "Double light pink"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

note. 3: $R^*2 = 1 - V_E/V_T = 1 - S_e/(n-p-1)/S_{yy}/(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 8 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step	6th step	7th step
Cut flower length	X 1	0.724	0.610	0.558	0.512	0.348	0.451	0.494
Long width of flower cluster	X 6		0.244	0.222	0.208	0.282	0.283	0.265
No. of flowering flower	X 14			0.179	0.209	0.195	0.184	0.189
Thickness of lower part of flower tube	X 19				0.153	0.236	0.241	0.218
No. of leaves per flower stem	X 24					0.225	0.233	1.119
Total no. of stem nodes	X 4							-0.558
No. of leaves per stem node	X 25						-0.155	-0.867
Variance ratio	F	88.979	53.085	39.166	31.641	27.965	24.323	22.761
Multiple correlation	R*	0.719	0.748	0.763	0.774	0.789	0.794	0.806
Coefficient of determination	R* ²	51.8	56.0	58.3	59.9	62.2	63.1	65.0

note. 1: cv. "Double White"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

note. 3: $R^{*2} = 1 - VE/VT = 1 - S_e/(n-p-1)/S_{yy}/(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1) = ((n-1)R^2 - p)/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 9 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step	6th step	7th step
Thickness of center part of flower stem	X 3		0.418	0.379	0.481	0.521	0.536	0.510
Cut flower length	X 1	0.879	0.439	0.500	0.494	0.477	0.506	0.505
No. of flowering flower	X 14			0.126	0.126	0.111	0.107	0.107
Length of leaf	X 22				-0.133	-0.175	-0.176	-0.171
Length of flower tube	X 17					0.094	0.114	0.105
Long width of flowerlet	X 8						-0.080	-0.089
Thickness of upper part of flower tube	X 18							0.074
Variance ratio	F	333.884	203.106	146.065	114.891	96.061	81.685	71.599
Multiple correlation	R*	0.878	0.896	0.903	0.906	0.910	0.911	0.913
Coefficient of determination	R* ²	77.1	80.3	81.5	82.1	82.8	83.0	83.3

note. 1: cv. "Double light pink"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

note. 3: $R^{*2} = 1 - VE/VT = 1 - S_e/(n-p-1)/S_{yy}/(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1) = ((n-1)R^2 - p)/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 10 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step	6th step	7th step
Cut flower length	X 1	0.775	0.518	0.476	0.499	0.496	0.493	0.494
Thickness of center part of flower stem	X 3		0.314	0.324	0.296	0.259	0.282	0.266
No. of leaves per stem node	X 25			0.116	0.153	0.170	0.171	0.171
Width of flower petal	X 16				0.123	0.116	0.111	0.102
Thickness of flower cluster	X 11					0.083	0.131	0.124
No. of flower clusters	X 10						-0.079	-0.077
Thickness of lower part of flower tube	X 19							0.046
Variance ratio	F	745.496	426.446	299.260	237.674	194.260	163.500	140.920
Multiple correlation	R*	0.775	0.795	0.802	0.810	0.813	0.814	0.815
Coefficient of determination	R* ²	60.0	63.2	64.3	65.6	66.1	66.3	66.4

note. 1: 5 single flower's cultivars: Joreda, Jorosa, Jowhite, Jolita, Jlonka"

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

note. 3: $R^{*2} = 1 - S_e/(n-p-1)/S_{yy}/(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table. 11 Factor analysis of quantitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	1st step	2nd step	3rd step	4th step	5th step
Cut flower length	X 1	0.819	0.466	0.446	0.464	0.455
Thickness of center part of flower stem	X 3		0.406	0.336	0.300	0.288
Short width of flower cluster	X 7			0.138	0.130	0.114
Thickness of leaf	X 26				0.075	0.081
Width of flower petal	X 16					0.073
Total no. of stem nodes	X 4					
Length of flower tube	X 17					
Thickness of flower cluster	X 11					
No. of flower petals	X 20					
Thickness of flower petal	X 21					
Variance ratio	F	571.397	344.784	241.963	185.240	150.916
Multiple correlation	R*	0.818	0.842	0.848	0.850	0.852
Coefficient of determination	R* ²	66.9	71.9	71.9	72.3	72.7

Main analyzed quantitative characteristics	Variable	6th step	7th step	8th step	9th step	10th step
Cut flower length	X 1	0.524	0.522	0.520	0.500	0.503
Thickness of center part of flower stem	X 3	0.268	0.276	0.283	0.267	0.262
Short width of flower cluster	X 7	0.119	0.113	0.091	0.088	0.083
Thickness of leaf	X 26	0.083	0.092	0.094	0.092	0.096
Width of flower petal	X 16	0.075	0.066	0.066	0.071	0.082
Total no. of stem nodes	X 4	-0.083	-0.095	-0.092	-0.069	-0.069
Length of flower tube	X 17		0.061	0.081	0.108	0.108
Thickness of flower cluster	X 11			0.065	0.071	0.071
No. of flower petals	X 20				0.070	0.074
Thickness of flower petal	X 21					-0.046
Variance ratio	F	127.650	110.954	98.553	88.864	80.518
Multiple correlation	R*	0.854	0.855	0.857	0.859	0.859
Coefficient of determination	R* ²	72.9	73.2	73.5	73.7	73.8

note. 1: 3 double flower's cultivars: "Double light pink", "Double White", "Roxanne", 100 pieces each

note. 2: analyzed by the method of Multiple Regression Analysis

 note. 3: $R^2 = 1 - VE/VT = 1 - S_e/(n-p-1)/S_{yy}/(n-1) = 1 - (n-1)(1-R^2)/(n-p-1)$

note. 4: calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques"

Table 12. Factor analysis of qualitative characteristics to commercial quality on cut Bouvardias

Item / Category	cv. "Joreda"	cv. "Jorosa"	cv. "Jolita"	cv. "Jowhite"
	Partial correlation coefficient	Partial correlation coefficient	Partial correlation coefficient	Partial correlation coefficient
	Category weight	Category weight	Category weight	Category weight
A constant (K)	2.208	2.609	2.313	2.208
X1. Hattiness of cut flower	0.414	0.077	0.147	0.132
1. soft	0.005	-0.024	0.045	-0.088
2. midium	-0.179	-0.018	-0.061	0.045
3. hard	0.375	0.078	0.093	-0.036
X2. Coloring of flower	-	-	-	-
1. light	-	-	-	-
2. midium	-	-	-	-
3. dark	-	-	-	-
X3. Malformed flower	0.119	-	-	0.039
1. nothing	0.009	-	-	-
2. a few	-0.184	-	-	-
3. much	0.259	-	-	-
X4. Smell of flower	-	-	-	-
1. few	-	-	-	-
2. midium	-	-	-	-
3. much	-	-	-	-
X5. Uniformity of flowering	0.143	-	-	-
1. not good	-0.257	-	-	-
2. midium	-0.054	-	-	-
3. good	0.018	-	-	-
X6. Leaf color	0.321	0.171	0.056	0.192
1. light	-0.272	-0.073	-0.066	0.106
2. midium	0.057	-0.021	0.002	-0.074
3. dark	0.057	0.185	0.031	0.140
X7. Malformed leaf	-	0.087	-	0.060
1. nothing	-	0.004	-	0.004
2. a few	-	-0.391	-	-0.209
3. much	-	-	-	-
X8. Strength of flower stem	0.461	0.373	0.296	0.446
1. weak	-0.260	-0.284	-0.224	-0.533
2. midium	0.220	0.185	0.183	0.050
3. strong	0.257	0.233	0.047	0.400
X9. Bend of flower stem	0.331	0.522	0.458	0.573
1. straight	0.088	0.432	0.516	0.334
2. lightly bending	0.210	-0.113	0.140	-0.306
3. bending	-0.279	-0.449	-0.485	-0.707
X10. Balance of cut flower	0.377	0.349	0.394	0.446
1. not good	-0.181	-0.214	-0.312	-0.539
2. midium	0.044	0.025	0.117	-0.034
3. well	0.539	0.538	0.474	0.375
X11. Portion of cut flower	0.439	0.635	0.478	0.283
1. small	-0.300	-0.465	-0.460	-0.368
2. midium	0.019	0.106	0.101	0.029
3. big	0.474	0.770	0.704	0.272
Multiple correlation (R*)	0.808	0.879	0.896	0.899

note 1. cv. "Joreda", "Jorosa", "Jolita", "Jlonka", 100 pieces each
 note 2. Analyzed by the theory of Quantification Analysis I method.
 note 3. calculated by NEC PC 9801VM computer system and Software "Multivariate Techniques".