



张以忠,曾宇恒,邓琳琼.毕节市紫苏种质资源农艺性状的鉴定与评价[J].黑龙江农业科学,2019(11):14-18.

# 毕节市紫苏种质资源农艺性状的鉴定与评价

张以忠,曾宇恒,邓琳琼

(贵州工程应用技术学院 生态工程学院,贵州 毕节 551700)

**摘要:**为促进紫苏新品种的选育,对来自毕节市不同县(区)36份栽培紫苏的主要农艺性状进行相关和通径分析。结果表明:简单相关分析发现,11个主要农艺性状中主茎节数、株粒数、总穗数对株粒重均呈极显著正相关,主茎分枝数对株粒重呈显著正相关;偏相关分析和多元回归分析发现,均仅有株粒数和千粒重对株粒重的影响达到显著水平。通径分析表明,株粒数对株粒重的直接作用和决定系数均最大,分别为0.932 0和0.868 6;千粒重次之,分别为0.280 0和0.078 4。因此,紫苏育种时,应选择株粒数多、千粒重大的品种。

**关键词:**紫苏;农艺性状;相关分析;回归分析;通径分析

紫苏(*Perilla frutescens* (L.) Britton)是唇形科一年生草本植物,可用于医用和食用,具有特异香气,又名白苏、赤苏、香苏等<sup>[1-3]</sup>。紫苏根、茎、叶、种子均可入药,可抗菌、抗病毒、抗氧化、降低血脂等,同时,在天然美白、保护皮肤等方面效果较好,而且安全、无毒副作用<sup>[4-8]</sup>。另外,紫苏还可作为蔬菜使用,是卫生部第一批规定的既可作食品又可作药品的60种作物之一<sup>[8-10]</sup>。由于紫苏既可食用,又可作为药品、香料、保健品等,是一种多用途的经济植物,具有较大的开发应用价值,其研究与利用不断受到人们的重视。紫苏虽属药食兼用作物,但与水稻、玉米、小麦、大豆、花生等相比,育种研究较为落后,生产上使用的种子主要是一些老品种,产量较低,而混杂及退化较为严重,导致紫苏的发展受到较大的限制。因此,提高紫苏的产量是目前急需解决的问题。目前国内外虽对紫苏的农艺性状、产量构成因素与产量的相关性等进行了一定研究<sup>[11-15]</sup>,但由于其研究的材料、栽培气候条件、分析手段等方面的差异,所获得的结论不尽相同。

毕节市位于贵州西北部,地处川、滇、黔三省结合部,紫苏种质资源丰富,其独特的气候条件使紫苏产生了丰富的变异类型。因此本研究以毕节市不同紫苏资源为对象,对其主要农艺性状进行鉴定与分析,为紫苏新品种的选育提供优良亲本,同时也为优质紫苏材料和优异基因挖掘提供基础

资料,加快紫苏育种研究的进程。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验地位于毕节市七星关区鸭池镇核桃村,土壤为砂质中壤,肥力均匀,前茬种植荞麦。供试36份紫苏材料的代号、来源及原产地详见表1。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 采用随机区组试验设计的方法,一共设置6个小区(面积均为200 m<sup>2</sup>),每个小区随机种植18份紫苏材料。穴距30 cm,行距50 cm,常规管理。每个材料随机取样5株,分别考察茎粗、株高、主茎节数、主茎分枝数、主茎分枝顶穗长、主花序有效角果数、主花序有效长度、最低结果部位、总穗数、株粒数、千粒重、株粒重。

1.2.2 数据分析 利用Excel 2016进行数据分析,使用SPSS 21.0软件做相关、回归和通径分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 主要农艺性状表现

从表2可知,供试紫苏株粒数变异范围最大,最长达14 711粒,最少仅为205粒,均值为3 016.71粒。主茎分枝顶穗长变异范围较大,最长达680.00 cm,最短仅为62.50 cm,均值为250.00 cm。总穗数变异范围17~264个,均值103.18个。株高变异范围12~203 cm,均值156.64 cm。最低结果部位、主花序有效长度和主花序有效角果数变异范围相对较小,分别为1~93 cm、1~74 cm和8~79个,均值分别为26.23 cm、12.08 cm和43.07个。主茎节数、主茎分枝数和株粒重变异范围更小,分别为9~21个、

收稿日期:2019-05-22

基金项目:毕节市科学技术项目(毕科合字[2015]34号);贵州省重点学科生态学(黔学位合字ZDXK[2013]11号)。

第一作者简介:张以忠(1977-),男,硕士,教授,从事植物遗传育种研究。E-mail:z8300300@163.com。

5~34 个和 0.43~29.84 g,均值分别为 14.13 个、小,分别为 0.10~3.00 cm 和 0.99~4.40 g,均值 22.17 个和 6.50 g。茎粗和千粒重变异范围最 分别为 0.42 cm 和 2.21 g。

表 1 供试紫苏材料

Table 1 Materials of <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britto materials for test							
序号 No.	代号 Code	来源 Source	原产地 Source area	序号 No.	代号 Code	来源 Source	原产地 Source area
1	ZS001	贵州工程应用技术学院	七星关区	19	ZS050	贵州工程应用技术学院	威宁县
2	ZS002	贵州工程应用技术学院	七星关区	20	ZS063	贵州工程应用技术学院	赫章县
3	ZS004	贵州工程应用技术学院	七星关区	21	ZS064	贵州工程应用技术学院	赫章县
4	ZS021	贵州工程应用技术学院	黔西县	22	ZS065	贵州工程应用技术学院	大方县
5	ZS023	贵州工程应用技术学院	黔西县	23	ZS067	贵州工程应用技术学院	金沙县
6	ZS026	贵州工程应用技术学院	黔西县	24	ZS068	贵州工程应用技术学院	金沙县
7	ZS028	贵州工程应用技术学院	七星关区	25	ZS069	贵州工程应用技术学院	金沙县
8	ZS031	贵州工程应用技术学院	纳雍县	26	ZS073	贵州工程应用技术学院	威宁县
9	ZS032	贵州工程应用技术学院	纳雍县	27	ZS080	贵州工程应用技术学院	大方县
10	ZS033	贵州工程应用技术学院	威宁县	28	ZS083	贵州工程应用技术学院	大方县
11	ZS034	贵州工程应用技术学院	黔西县	29	ZS090	贵州工程应用技术学院	织金县
12	ZS037	贵州工程应用技术学院	威宁县	30	ZS091	贵州工程应用技术学院	织金县
13	ZS039	贵州工程应用技术学院	黔西县	31	ZS096	贵州工程应用技术学院	大方县
14	ZS040	贵州工程应用技术学院	威宁县	32	ZS097	贵州工程应用技术学院	大方县
15	ZS042	贵州工程应用技术学院	纳雍县	33	ZS100	贵州工程应用技术学院	织金县
16	ZS043	贵州工程应用技术学院	大方县	34	ZS105	贵州工程应用技术学院	织金县
17	ZS045	贵州工程应用技术学院	威宁县	35	ZS106	贵州工程应用技术学院	织金县
18	ZS046	贵州工程应用技术学院	大方县	36	ZS107	贵州工程应用技术学院	织金县

表 2 紫苏主要农艺性状表现

Table 1 The performance of main agronomic traits on <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britto												
性状 Character	株高 Height/ cm	茎粗	主茎节数	主茎分枝数	主茎分枝顶穗长	最低结果部位	主花序有效长度	主花序有效角果数	总穗数 Total number of ears	株粒数 Number of grains per plant	千粒重 1000-grain weight/g	株粒重 Grain weight per plant/g
		Stem diameter/ cm	Number of nodes of main stem	Branch number of main stem	Top spike length of main stem branch/cm	Lowest fruit bearing part/cm	Effective length of main inflorescence/cm	Number of effective pods in main inflorescence				
极差 Range	191	2.9	12	29	617.5	92	73	71	247	14506	3.41	29.42
标准差 Standard deviation	28.17	0.26	1.89	4.64	112.66	18.04	6.07	11.88	48.26	2319.24	0.48	4.93
变异范围 Variation range	12~203	0.10~3.00	9~21	5~34	62.50~680.00	1~93	1~74	8~79	17~264	205~14711	0.99~4.40	0.43~29.84
均值 Mean value	156.64	0.42	14.13	22.17	250	26.23	12.08	43.07	103.18	3016.71	2.21	6.50
变异系数 Coefficient of variation/%	17.98	61.93	13.34	20.91	45.06	68.76	50.26	27.59	46.77	76.88	21.84	75.86

进一步分析发现,12 个农艺性状的变异系数 排序为:株粒数>株粒重>最低结果部位>茎

粗>主花序有效长度>总穗数>主茎分枝顶穗长>主花序有效角果数>千粒重>主茎分枝数>株高>主茎节数。表明株粒数的变异程度最大,选择范围最宽,其次是株粒重,选择范围也较宽。而主茎节数的变异程度最小,选择范围最窄。

2.2 主要农艺性状相关分析

2.2.1 简单相关分析 见表3左下角,株高、茎粗、主茎节数、主茎分枝数、主茎分枝顶穗长、最低结果部位、主花序有效长度、主花序有效角果数、总穗数、株粒数、千粒重与株粒重均为正相关关系。其中,主茎节数、总穗数和株粒数与株粒重极显著正相关,主茎分枝数与株粒重显著正相关,其余性状与株粒重无显著相关性。此外,株高与主茎节数极显著正相关;茎粗与主茎分枝顶穗长极显著正相关,与主茎分枝数和主花序有效长度显著正相关;主茎节数与主茎分枝数、总穗数极显著正相关,与主茎分枝顶穗长和株粒数显著正相关;主茎分枝数与主茎分枝顶穗长、主花序有效长度、主花序有效角果数和总穗数极显著正相关,而与最低结果部位极显著负相关;主茎分枝顶穗长与

主花序有效长度、总穗数极显著正相关,而与最低结果部位极显著负相关。最低结果部位均与主花序有效长度、主花序有效角果数、总穗数极显著负相关。主花序有效长度与总穗数极显著正相关;主花序有效角果数均与总穗数显著相关;总穗数和株粒数极显著正相关。

2.2.2 偏相关分析 见表3的右上角,11个农艺性状与株粒重的偏相关系数的绝对值由小到大依次为:株高<主茎分枝数<总穗数<主茎节数<主茎分枝顶穗长<茎粗<主花序有效长度<主花序有效角果数<最低结果部位<千粒重<株粒数。其中,株粒数和千粒重与株粒重极显著正相关,而主茎分枝顶穗长、总穗数和主茎节数与株粒重不显著正相关。株高、茎粗、主茎分枝数、最低结果部位、主花序有效角果数和主花序有效长度与株粒重不显著负相关。此外,主茎分枝顶穗长与茎粗显著正相关,主茎分枝数与主茎节数呈极显著正相关;而最低结果部位与主茎分枝数呈显著负相关,主花序有效角果数与株高显著负相关,千粒重与株粒数呈极显著负相关。

表 3 紫苏主要农艺性状简单相关和偏相关分析

Table 3 The simple and partial correlation analysis of the main agronomic traits on *Perilla frutescens* (L.) Britto

性状 Character	株高 Plant height (X <sub>1</sub> )	茎粗 Stem diameter (X <sub>2</sub> )	主茎节数 Node number of main stem (X <sub>3</sub> )	主茎分枝数 Branch number of main stem (X <sub>4</sub> )	主茎分枝顶穗长 Top spike length of main stem branch (X <sub>5</sub> )	最低结果部位 Lowest result site (X <sub>6</sub> )	主花序有效长度 Effective length of main inflorescence (X <sub>7</sub> )	主花序有效角果数 Number of effective pods in main inflorescence (X <sub>8</sub> )	总穗数 Total spikes (X <sub>9</sub> )	株粒数 Number of grains per plant (X <sub>10</sub> )	千粒重 1000-grain weight (X <sub>11</sub> )	株粒重 Grain weight per plant (Y)
X <sub>1</sub>	-	0.093	0.208	0.217	-0.141	0.018	-0.317	-0.407 *	0.059	0.031	0.021	-0.033
X <sub>2</sub>	0.010	-	0.139	-0.064	0.479 *	0.163	0.120	0.227	-0.234	0.185	0.004	-0.158
X <sub>3</sub>	0.460 * *	0.298	-	0.654 * *	-0.136	0.361	-0.130	0.046	0.156	-0.122	0.038	0.096
X <sub>4</sub>	0.221	0.390 *	0.755 * *	-	0.293	-0.411 *	0.130	0.230	0.166	0.097	0.055	-0.050
X <sub>5</sub>	-0.104	0.546 * *	0.359 *	0.706 * *	-	-0.276	0.302	-0.291	0.192	-0.098	-0.014	0.123
X <sub>6</sub>	0.204	-0.188	-0.143	-0.584 * *	-0.627 * *	-	0.029	-0.274	-0.069	0.323	0.330	-0.225
X <sub>7</sub>	-0.317	0.396 *	0.164	0.484 * *	0.703 * *	-0.469 * *	-	-0.129	0.296	0.090	0.257	-0.167
X <sub>8</sub>	-0.264	0.241	0.233	0.437 * *	0.274	-0.474 * *	0.253	-	0.131	0.155	0.135	-0.180
X <sub>9</sub>	0.082	0.294	0.557 * *	0.776 * *	0.677 * *	-0.520 * *	0.541 * *	0.370 *	-	0.082	-0.177	0.069
X <sub>10</sub>	0.300	0.227	0.413 *	0.406 *	0.261	0.021	0.074	0.055	0.502 * *	-	-0.690 * *	0.935 * *
X <sub>11</sub>	0.067	-0.038	0.134	-0.015	-0.030	0.248	0.073	-0.125	-0.115	-0.060	-	0.718 * *
Y	0.312	0.167	0.454 * *	0.422 *	0.287	0.011	0.093	0.001	0.485 * *	0.915 * *	0.224	-

注: \* 和 \* \* 分别表示 0.05 和 0.01 显著水平,下同。  
Note: \* and \* \* represent significant levels of 0.05 and 0.01 respectively,the same below.

2.3 主要农艺性状对单株粒重的多元回归分析

以紫苏的 11 个相关性状为自变量,株粒重为因变量,进行多元逐步回归,得最优回归方程: $Y = -5.939 + 0.002 X_{10} + 2.728 X_{11}$  ( $X_{10}$  株粒数,  $X_{11}$  千粒重)。多元回归分析表明,株粒数( $X_{10}$ )和千粒重( $X_{11}$ )是影响紫苏单株粒重的主要因素。由回归方程可知,在一定范围内,在千粒重不变的情况下,株粒数每增加 1 粒,单株粒重可增加 0.002 g;在株粒数不变时,千粒重每增加 1 g,单株粒重可增加 2.728 g。

2.4 单株紫苏籽粒产量性状的途径分析

2.4.1 株粒数和千粒重对株粒重的直接和间接作用 通过逐步回归分析,得出株粒数、千粒重两个性状对株粒重的影响显著,进一步明确主要性状对株粒重的直接作用以及间接作用(表 4)。

表 4 株粒数和千粒重对株粒重的直接作用和间接作用

性状 Character	与株粒重相关系数 Correlation coefficient with plant grain weight	直接作用 Direct effect	通过各性状间的间接作用 The indirect effect of each character	
			株粒数 Number of grains per plant	千粒重 1000-grain weight
株粒数 Number of grains per plant	0.915**	0.932	-	-0.0168
千粒重 1000-grain weight	0.224	0.280	-0.0559	-

表 5 各性状对株粒重的决定系数以及对回归程度 R<sup>2</sup> 的总贡献

Table 5 The determinant coefficient of characters to the seed weight per plant and the total contribution of R <sup>2</sup>				
性状 Character	对株粒重的决定系数 Determination coefficient of plant grain weight	对 R <sup>2</sup> 的总贡献值 Total contribution to R <sup>2</sup>	与各性状共同对株粒重的决定系数 Determination coefficient of plant grain weight in common with all characters	
			千粒重 1000-grain weight	
株粒数	0.8686	0.8528	-0.0313	
千粒重	0.0784	0.0627	-	
R <sup>2</sup>		0.9155		

3 结论与讨论

研究表明,因试验材料以及生长环境的不同,作物的产量及对产量的影响因素也各不相同。蔡乾蓉等<sup>[12]</sup>对来自日本、美国以及中国四川和广东等地的 26 份紫苏材料的株高、叶片数、一级分枝数、叶鲜重、叶干重、茎干重、总穗数、千粒重、单株籽粒重分析发现,千粒重、总穗数和穗粒数是影响单株籽粒产量的主要因素,认为在紫苏选育过程中应选育大粒、穗多型品种。秦信蓉等<sup>[14]</sup>对贵州

从表 4 可知,株粒数对单株粒重的直接作用最大,为 0.932,相关系数为 0.915,通过千粒重产生较小的负向间接作用。而千粒重对株粒重的直接作用为 0.280,相关系数为 0.224,通过株粒数也产生较小的负向间接作用。综合可知,株粒数是决定产量的主要因素,千粒数次之,因此在品种选择时应注意选择株粒数较多、千粒重较大的品种。

2.4.2 决定系数和自变量对回归方程可靠程度 R<sup>2</sup> 的总贡献分析 由表 5 可知,株粒数对株粒重影响最大,决定系数为 0.868 6,且对 R<sup>2</sup> 的总贡献也最大,为 0.852 8。千粒重对株粒重的影响次之,决定系数为 0.078 4,对 R<sup>2</sup> 的总贡献为 0.062 7。说明株粒数和千粒重是紫苏育种中必须要考虑的主要因素。

50 份紫苏的株高、一次有效分枝数、单株总穗数、主穗长度、主穗密度、千粒重、收获指数、单株籽粒产量分析发现,单株总穗数变异系数最大,单株产量次之;株高、单株总穗数和千粒重是影响紫苏产量的重要因素,认为紫苏高产育种研究应主要考虑株高、单株总穗数和千粒重性状。赵玉昌等<sup>[15]</sup>对来自甘肃的 11 份紫苏的农艺性状与产量的关联度分析认为,紫苏高产育种中应注意大粒型、多分支、长穗型植株的选育。本研究对来自毕节市的 36 份紫苏材料的株高、茎粗、主茎节数、主茎分

枝数、主茎分枝顶穗长、最低结果部位、主花序有效长度、主花序有效角果数、总穗数、株粒数、千粒重、株粒重的多元回归和通径分析发现,株粒数和千粒重是影响单株粒重的主要因素,与蔡乾蓉等<sup>[12]</sup>,秦信蓉等<sup>[14]</sup>及赵玉昌等<sup>[11]</sup>研究的大粒品种及千粒重是影响单株籽粒产量的主要因素一致,但与穗多型、株高、总穗数、分支数及长穗型是影响单株粒重的主要因素有差异。可能与所考察紫苏本身的遗传因素、栽培的气候条件等有关。

偏相关分析和通径分析均发现紫苏株粒数和千粒重对单株粒重均起主要作用,株粒数为正,且最大,千粒重次之。通径分析还发现株粒数对单株粒重的直接作用虽最大,但通过千粒重的间接作用为负值。千粒重对单株粒重的直接作用较小,通过株粒数间接作用也较小且为负值。因此在紫苏品种选择时应注意选择株粒数较多,千粒重较大的品种为宜。

同时,本研究还发现,误差对单株粒重的直接作用较大,为 0.290,可能原因是还有一些其他农艺性状如叶片数量、叶片面积、叶鲜重、叶干重等未考虑所致。

#### 参考文献:

- [1] 刘海英,仇农学,姚瑞祺,等.我国 86 种药食两用植物的抗氧化活性及其与总酚酸的相关性分析[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2009,37(2):173-179.
- [2] 张洪,黄建韶,赵东海.紫苏营养成分的研究[J].食品与机械,2006,22(2):41-43.

- [3] 张志军,张鑫,李会珍,等.发育紫苏种子营养累积与脂肪酸组分变化[J].中国粮油学报,2011,26(5):30-32,37.
- [4] Lee J H,Ki H P,Lee M H,et al. Identification,characterisation,and quantification of phenolic compounds in the antioxidant activity-containing fraction from the seeds of Korean perilla (*Perilla frutescens*) cultivars[J]. Food Chemistry,2013,136(2):843-852.
- [5] Feng L J,Yu C H,Ying K J,et al. Hypolipidemic and antioxidant effects of total flavonoids of *Perilla frutescens*, leaves in hyperlipidemia rats induced by high-fat diet[J]. Food Research International,2011,44(1):404-409.
- [6] 王静,刘大川.紫(白)苏叶黄酮类化合物抗氧化性能的研究[J].中国油脂,2004,29(3):33-36.
- [7] Nitta M,Lee J K,Kobayashi H,et al. Diversification of multipurpose plant *Perilla frutescens* [J]. Genetic Resources and Crop Evolution,2005,52:663-670.
- [8] 张丽,曾玉恒,曾娟,等.紫苏种质资源总黄酮含量的测定及评价[J].种子,2017,36(11):58-61.
- [9] 上官海燕,吴巧凤.紫苏叶与白苏叶的总黄酮和微量元素的比较分析[J].广东微量元素科学,2008,15(4):29-32.
- [10] 谭美莲,严明芳,汪磊,等.国内外紫苏研究进展概述[J].中国油料作物学报,2012,34(2):225-231.
- [11] 赵玉昌,裴建文,孙万仓,等.紫苏 12 个农艺性状与产量的灰色关联分析[J].甘肃农业大学学报,2008,43(2):56-59.
- [12] 蔡乾蓉,吴卫,杨文婷.紫苏属植物主要农艺性状与单株籽粒产量的相关和通径分析[J].西南农业学报,2010,23(3):841-846.
- [13] 马尧,孙玉开.不同品种紫苏形态、生理指标初步研究[J].种子,2009,28(6):51-53.
- [14] 秦信蓉,田世刚,王仙萍,等.贵州紫苏产量构成因素分析[J].中国农学通报,2015,31(4):174-178.

## Identification and Evaluation of Agronomic Characters on *Perilla* Germplasm Resources in Bijie City

ZHANG Yi-zhong,ZENG Yu-heng,DENG Lin-qiong

(School of Ecological Engineering,Guizhou University of Engineering Science,Bijie 551700,China)

**Abstract:** In order to promote the breeding of new varieties of perilla,correlation analysis and path analysis were carried out for 36 cultivated perilla varieties from different counties (districts) of Bijie City. The results showed that: simple correlation analysis found that the number of nodes of main stem,the number of grains per plant and the total number of spikes had significant positive correlation with the grains weight per plant,and the number of branches of main stem had significant positive correlation with the grains weight per plant;partial correlation analysis and multiple regression analysis found that only the number of grains per plant and 1000-grains weight had significant impact on the grains weight per plant. The path analysis showed that the direct effect and determination coefficient of grain number per plant on grain weight per plant were the largest,0.932 0 and 0.868 6 respectively,followed by 1000-grain weight,0.280 0 and 0.078 4 respectively. Therefore,it is necessary to select a variety with a large number of seeds per plant and a large number of 1000-grain weight.

**Keywords:** *Perilla frutescens* (L.) Britton; agronomic traits; correlation analysis; regression analysis; path analysis