

茶树品种‘嘉茗1号’不同部位主要组分分析

王怡娟, 刘辉, 唐燕, 郜爱玲, 牛正文, 康华靖^①

(温州市农业科学研究院, 浙江温州 325006)

摘要: 对茶树品种‘嘉茗1号’(*Camellia sinensis* ‘Jiaming No. 1’)不同部位[包括花朵(不含花蕊,下同)、花蕾、花蕊、果实和叶片]的主要组分进行测定和分析。结果显示:茶树品种‘嘉茗1号’花朵的水浸出物含量最高(718.1 mg·g⁻¹),显著($P<0.05$)高于其他4个部位;叶片的茶多酚、咖啡碱、总黄酮、V_C及5种儿茶素类组分含量总体显著高于其他4个部位;花朵中5种儿茶素类组分含量均最低;花蕾和花蕊中氨基酸种类最多(22种);花朵、花蕾、花蕊和果实中氨基酸主要以鲜味和甜味氨基酸有呈味贡献。综合来看,茶树品种‘嘉茗1号’的花和果实具有良好的开发利用前景。

关键词: 茶树; ‘嘉茗1号’; 花; 果实; 叶片; 主要组分

中图分类号: Q946; S571.1 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2024)01-0114-04

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2024.01.13

Analysis on main components in different parts of *Camellia sinensis* ‘Jiaming No. 1’ WANG Yijuan, LIU Hui, TANG Yan, GAO Ailing, NIU Zhengwen, KANG Huajing^① (Wenzhou Academy of Agricultural Sciences, Wenzhou 325006, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2024, 33(1): 114-117

Abstract: The main components of different parts [including flower (without stamen and pistil, the same below), bud, stamen and pistil, fruit, and leaf] of *Camellia sinensis* ‘Jiaming No. 1’ were measured and analyzed. The results show that the water extract content in flower of *C. sinensis* ‘Jiaming No. 1’ is the highest (718.1 mg·g⁻¹), which is significantly ($P<0.05$) higher than those in the other four parts; the contents of tea polyphenols, caffeine, total flavonoids, V_C, and five components of catechins in leaf are significantly higher than those in the other four parts in general; the contents of five components of catechins in flower are all the lowest; the types of amino acids are the most (22 types) in bud and stamen and pistil; the amino acids in flower, bud, stamen and pistil, and fruit contributing to flavor formation are mainly fresh and sweet amino acids. Overall, the flower and fruit of *C. sinensis* ‘Jiaming No. 1’ have good prospects of development and utilization.

Key words: *Camellia sinensis* (Linn.) O. Ktze.; ‘Jiaming No. 1’; flower; fruit; leaf; main components

茶树[*Camellia sinensis* (Linn.) O. Ktze.]花和果中营养成分的种类与其叶片相似,含有茶多酚、氨基酸、茶皂素、茶多糖和黄酮类等活性物质^[1-3],具有解毒、抑菌、降血糖、延缓衰老、防癌抗癌和增强免疫力等功效^[4]。2013年,原国家卫生部颁布第1号公告,批准茶树花等资源为新资源食品。因此,越来越多的研究人员对茶树花和果实营养成分的基本结构、理化性质和生理特性展开研究。

目前,浙江省正大力倡导茶树资源的高效利用。茶树花和果实的开发利用对于茶产业的健康发展和转型升级具有重要意义。鉴于此,本研究以浙江省永嘉县茶树主栽品种‘嘉茗1号’(‘Jiaming No. 1’)(商品名乌牛早)为研究对象,对其不同部位的主要组分及相关指标进行了比较和分析,以期丰富茶树副产物的相关研究,并为茶树资源的进一步开发和高效

利用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

供试材料茶树品种‘嘉茗1号’种植于浙江省永嘉县行禅村的茶园试验基地(东经120°45′29″、北纬28°05′46″,海拔480 m)。样地面积约1200 m²,约6500株茶树,树龄30 a左右。永嘉县为茶树品种‘嘉茗1号’原产地,位于浙江省东南部,属亚热带季风湿润气候,年平均气温18.5℃,年平均降水量1743.9 mm,年平均日照时数1775.7 h,年平均空气相对湿度77%。

分别于2020年11月和12月以及2021年2月和6月采

收稿日期: 2023-03-30

基金项目: 温州市重大科技创新攻关项目(ZN2021003); 温州市科技特派员专项项目(X20210085; X20210043); 温州市科协服务科技创新项目(kjfw05)

作者简介: 王怡娟(1984—),女,湖南衡阳人,硕士,讲师,主要从事茶资源高效利用方面的研究。

^①通信作者 E-mail: kanghuajing@126.com

引用格式: 王怡娟, 刘辉, 唐燕, 等. 茶树品种‘嘉茗1号’不同部位主要组分分析[J]. 植物资源与环境学报, 2024, 33(1): 114-117.

集花蕾(含苞未放)、全花(盛花期)、果实(幼果期)以及叶片(一芽二叶初展)。将全花的花蕊分离,剩余部分记为花朵。各样品采摘后按照绿茶加工工艺^[5]制备。干燥、冷藏保存,待测。以上样品均为样地中多株混合取样,3个重复。

1.2 方法

参照 GB/T 8305—2013 测定水浸出物含量;分别参照 GB/T 8313—2018 中的分光光度法和 HPLC 法测定茶多酚和儿茶素类组分[包括儿茶素(C)、表没食子儿茶素(EGC)、表没食子儿茶素没食子酸酯(EGCG)、表儿茶素(EC)和表儿茶素没食子酸酯(EGC)]的含量;参照 GB/T 8312—2013 中的 HPLC 法测定咖啡碱含量;参照 FB/LH 006—2010 测定总黄酮含量;参照 GB 5009.86—2016 中 HPLC 法测定 V_c 含量;参照 GB/T 8314—2013 测定游离氨基酸含量;参照 FB/LH 005—2010 测定氨基酸组分含量。每个样品测定 3 次,结果取平均值。

儿茶素品质指数(CQI)的计算公式为 $CQI = (C_{EGCG} + C_{EGC})/C_{EGC}$ ^[6],儿茶素苦涩味指数(CAI)的计算公式为 $CAI = (C_{EGCG} + C_{EGC} + C_{EC})/(C_C + C_{EC})$ ^[7]。式中, C_{EGCG} 、 C_{EGC} 、 C_{EC} 、 C_C 和 C_{EC} 分别为 EGCG、ECG、EGC、C 和 EC 的含量。供试样品的 CQI 值越大,品质越高;CAI 值越大,滋味越苦涩。

根据呈味特性,氨基酸分为苦味氨基酸(包括缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、精氨酸、苯丙氨酸和酪氨酸)、甜味氨基酸(包括茶氨酸、苏氨酸、丝氨酸、脯氨酸、甘氨酸、丙氨酸和赖氨酸)和鲜味氨基酸(包括茶氨酸、谷氨酸、天冬氨酸和天冬酰胺)

胺)^[8]。参考文献[9—11]计算各呈味氨基酸的呈味比值(单个呈味氨基酸含量与其味觉阈值的比值),该比值大于 1 被认为有呈味贡献。

1.3 数据处理和分析

利用 EXCEL 2010 软件统计数据,利用 SPSS 26.0 软件进行单因素方差分析。

2 结果和分析

2.1 水浸出物、茶多酚、咖啡碱、总黄酮、 V_c 和儿茶素类组分的含量及相关指数的比较

茶树品种‘嘉茗1号’不同部位水浸出物、茶多酚、咖啡碱、总黄酮、 V_c 和儿茶素类组分的含量及相关指数见表 1。由表 1 可以看出:茶树品种‘嘉茗1号’花朵的水浸出物含量最高,达 $718.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,显著($P < 0.05$)高于其他部位;叶片的水浸出物含量最低,为 $499.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。叶片中茶多酚、咖啡碱、总黄酮和 V_c 的含量均显著高于其他 4 个部位。叶片中 5 种儿茶素类组分含量总体显著高于其他 4 个部位,花蕾和花蕊中 5 种儿茶素类组分含量接近,花朵中 5 种儿茶素类组分含量均最低;表没食子儿茶素没食子酸酯含量在供试 5 个部位的儿茶素类组分中均最高。不同部位的儿茶素品质指数由高到低依次为花朵、花蕾、叶片、花蕊、果实,儿茶素苦涩味指数由高到低依次为花朵、花蕊、花蕾、果实、叶片。

表 1 茶树品种‘嘉茗1号’不同部位水浸出物、茶多酚、咖啡碱、总黄酮、 V_c 和儿茶素类组分的含量及相关指数($\bar{X} \pm SD$)¹⁾

Table 1 Contents of water extract, tea polyphenols, caffeine, total flavonoids, V_c , and catechins components and related indexes of different parts of *Camellia sinensis* ‘Jiaming No. 1’ ($\bar{X} \pm SD$)¹⁾

部位 Part	各儿茶素类组分含量/($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)					CQI	CAI					
	Content of each component of catechins											
	C_1 /($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	C_2 /($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	C_3 /($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	C_4 /($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	C_5 /($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)							
Fl	718.1±52.3a	69.3±5.7c	5.1±0.6c	8.2±1.1c	0.3±0.0c	0.7±0.1c	0.9±0.1d	6.2±1.4d	1.5±0.2c	3.7±0.2d	11.0±1.0a	4.9±0.5a
B	573.4±51.2b	120.1±9.7b	10.3±1.8b	12.1±2.5b	0.2±0.0b	1.6±0.1b	2.6±0.2c	11.7±0.8c	3.9±0.3b	6.3±0.4b	6.9±0.5b	3.8±0.2b
SP	576.2±51.8b	116.3±8.2b	10.4±2.9b	12.4±2.3b	0.2±0.0b	1.4±0.1b	2.9±0.2c	12.2±0.4c	3.9±0.3b	6.4±0.4b	6.4±0.5b	4.1±0.3b
Fr	542.5±37.5bc	138.1±7.9b	11.1±2.3b	5.3±0.6d	0.2±0.0b	1.4±0.2b	8.5±0.7b	15.8±1.1b	8.8±0.7a	5.3±0.4c	2.5±0.3c	2.9±0.2c
L	499.4±29.8c	181.9±10.4a	34.3±4.7a	21.2±1.9a	1.8±0.3a	22.5±1.8a	10.0±0.2a	44.9±2.3a	9.0±0.6a	23.2±1.3a	6.8±0.7b	2.5±0.1c

¹⁾ Fl: 花朵 Flower; B: 花蕾 Bud; SP: 花蕊 Stamen and pistil; Fr: 果实 Fruit; L: 叶片 Leaf. C_1 : 水浸出物含量 Water extract content; C_2 : 茶多酚含量 Tea polyphenols content; C_3 : 咖啡碱含量 Caffeine content; C_4 : 总黄酮含量 Total flavonoids content; C_5 : V_c 含量 V_c content. C: 儿茶素 Catechin; EGC: 表没食子儿茶素 Epigallocatechin; EGCG: 表没食子儿茶素没食子酸酯 Epigallocatechin gallate; EC: 表儿茶素 Epicatechin; ECG: 表儿茶素没食子酸酯 Epicatechin gallate. CQI: 儿茶素品质指数 Catechin quality index; CAI: 儿茶素苦涩味指数 Catechin astringency index. 同列中不同小写字母表示不同部位间差异显著($P < 0.05$) Different lowercases in the same column indicate the significant ($P < 0.05$) differences among different parts.

2.2 氨基酸相关指标的比较

茶树品种‘嘉茗1号’不同部位氨基酸含量及呈味比值见表 2。由表 2 可以看出:茶树品种‘嘉茗1号’花朵、花蕾、花蕊、果实和叶片分别含 19、22、22、15 和 20 种氨基酸,叶片的游离氨基酸含量显著($P < 0.05$)高于其他 4 个部位,叶片的茶氨酸含量高达 $1445.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,占叶片游离氨基酸含量的 29.8%。

由表 2 还可以看出:茶树品种‘嘉茗1号’叶片中茶氨酸的呈味比值最高(24.1),谷氨酸和精氨酸的呈味比值也较高(分别为 13.1 和 12.8),说明叶片中氨基酸的呈味特点以鲜、甜为主,略带苦味;花朵中仅谷氨酸、茶氨酸和丙氨酸的呈味比值略高于 1,花蕾和花蕊中谷氨酸、茶氨酸、脯氨酸、丙氨酸和精氨酸的呈味比值略高于 1,果实中仅谷氨酸和茶氨酸的呈味比值略高于 1,其余呈味氨基酸的呈味比值均小于 1,说明花

表2 茶树品种‘嘉茗1号’不同部位氨基酸含量及呈味比值($\bar{X}\pm SD$)¹⁾
Table 2 Contents of amino acids and flavor ratios in different parts of *Camellia sinensis* ‘Jiaming No. 1’ ($\bar{X}\pm SD$)¹⁾

部位 Part	磷酸丝氨酸 含量/(mg·kg ⁻¹) Content of phosphoserine		天冬氨酸 Aspartic acid		苏氨酸 Threonine		丝氨酸 Serine		天冬酰胺 Asparagine		谷氨酸 Glutamic acid	
	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R
Fl	42.1±4.3c		60.7±5.3d	<1.0	97.8±8.5c	<1.0	582.8±29.3c	<1.0	162.2±11.2e	<1.0	446.9±32.1e	1.5
B	53.2±6.1b		241.1±18.9b	<1.0	173.3±16.2b	<1.0	867.8±75.6b	<1.0	506.3±42.1c	<1.0	854.1±83.2b	2.9
SP	40.2±3.2c		254.6±18.2b	<1.0	181.6±17.1b	<1.0	871.6±65.1b	<1.0	617.2±80.2b	<1.0	768.8±67.4c	2.6
Fr	61.3±5.6b		82.1±5.4c	<1.0	44.2±3.1d	<1.0	195.2±20.2d	<1.0	343.4±23.9d	<1.0	572.1±46.1d	1.9
L	82.4±7.0a		1 342.4±110.6a	1.3	524.1±48.0a	<1.0	1 352.1±113.2a	<1.0	721.2±56.7a	<1.0	3 925.2±280.6a	13.1

部位 Part	茶氨酸 Theanine		脯氨酸 Proline		甘氨酸 Glycine		丙氨酸 Alanine		缬氨酸 Valine		异亮氨酸 Isoleucine	
	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R
Fl	1 425.3±95.0b	2.4	983.8±77.2b	<1.0	44.2±6.1c	<1.0	1 097.2±83.4a	1.8	40.6±3.7c	<1.0	43.3±6.5c	<1.0
B	1 392.2±114.3b	2.3	3 161.4±285.4a	1.1	54.5±7.2b	<1.0	842.6±91.0b	1.4	151.7±16.1b	<1.0	148.6±10.9b	<1.0
SP	1 521.1±123.6b	2.5	3 434.1±257.8a	1.1	63.8±4.3a	<1.0	841.8±56.8b	1.4	163.3±9.8b	<1.0	172.3±15.4a	<1.0
Fr	920.8±74.6c	1.5	144.7±10.8c	<1.0	25.9±1.7d	<1.0	461.5±38.9c	<1.0	—	—	—	—
L	1 445.6±112.3a	24.1	63.8±4.3d	<1.0	52.6±3.6b	<1.0	812.2±59.1b	1.3	504.1±42.3a	1.3	170.6±10.8a	<1.0

部位 Part	亮氨酸 Leucine		酪氨酸 Tyrosine		苯丙氨酸 Phenylalanine		β-丙氨酸 含量/(mg·kg ⁻¹) Content of β-alanine		β-氨基异丁酸 含量/(mg·kg ⁻¹) Content of β-aminoisobutyric acid		γ-氨基丁酸 含量/(mg·kg ⁻¹) Content of γ-aminobutyric acid	
	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R
Fl	44.1±7.5c	<1.0	31.6±3.1b	<1.0	—	—	23.1±3.0c	—	—	—	456.8±32.0c	—
B	160.8±13.1b	<1.0	143.2±14.2a	<1.0	43.8±3.8c	<1.0	41.5±2.6a	—	21.2±1.7b	—	1 334.2±101.5a	—
SP	181.3±13.5b	<1.0	165.3±20.1a	<1.0	82.3±7.2b	<1.0	44.3±3.2a	—	34.3±2.8a	—	1 461.3±150.1a	—
Fr	34.2±2.8d	<1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	404.2±37.6d	—
L	283.1±21.4a	<1.0	153.1±10.3a	<1.0	482.1±30.5a	<1.0	33.7±2.7b	—	—	—	694.6±58.4b	—

部位 Part	色氨酸含量/(mg·kg ⁻¹) Content of tryptophan		鸟氨酸含量/(mg·kg ⁻¹) Content of ornithine		赖氨酸 Lysine		精氨酸 Arginine		游离氨基酸含量/(mg·kg ⁻¹) Content of free amino acids	
	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R	C/(mg·kg ⁻¹)	R
Fl	80.9±7.2c	—	—	—	40.9±6.4c	<1.0	314.2±29.0e	<1.0	22 266.7±1 069.3c	—
B	222.8±20.9b	—	33.1±3.5	—	203.6±19.8b	<1.0	1 657.1±140.1c	3.3	24 933.3±1 320.4b	—
SP	224.3±18.6b	—	32.3±2.5	—	233.3±20.3b	<1.0	1 948.3±163.1b	3.9	25 800.0±2 426.9b	—
Fr	61.7±4.8d	—	—	—	45.1±2.9c	<1.0	382.9±17.5d	<1.0	16 966.7±1 504.4d	—
L	312.4±27.8a	—	—	—	351.0±19.4a	<1.0	6 417.4±203.1a	12.8	47 466.7±2 490.6a	—

¹⁾ Fl: 花朵 Flower; B: 花蕾 Bud; SP: 花蕊 Stamen and pistil; Fr: 果实 Fruit; L: 叶片 Leaf. C: 含量 Content; R: 呈味比值 Flavor ratio. 同列中不同小写字母表示不同部位间差异显著 ($P<0.05$) Different lowercases in the same column indicate the significant ($P<0.05$) differences among different parts. —: 未检出 Undetected.

朵、花蕾、花蕊和果实中主要以鲜味和甜味氨基酸有呈味贡献。

3 讨论和结论

水浸出物含量可作为衡量茶产品品质的综合性指标。茶树品种‘嘉茗1号’花朵、花蕾和花蕊的水浸出物含量显著 ($P<0.05$) 高于叶片,说明相较于叶片,花朵、花蕾和花蕊中内含物更丰富。另外,花朵中水浸出物含量显著高于花蕾,这与刘丹等^[12]对3个茶树品种不同时期花的水浸出物含量的研究结果一致。茶多酚具有天然的抗氧化性能^[13]。除花朵外,茶树品种‘嘉茗1号’花蕾、花蕊、果实和叶片的茶多酚含量均超过 $110 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,具有提取价值^[14]。儿茶素类组分和氨基酸是茶叶重要的呈味因子,对茶汤滋味的形成有较大贡献^[15]。茶树品种‘嘉茗1号’花朵的儿茶素品质指数和儿茶素苦涩味指数显著高于其他4个部位,说明花朵的儿茶素品质性状最佳,但苦涩味也最强烈。从氨基酸相关指标来看,茶树品种

‘嘉茗1号’花蕾和花蕊中氨基酸种类最多,风味较丰富,这为研发花茶饮拓展了原料选择空间。

综上所述,茶树品种‘嘉茗1号’花和果实中功能活性成分种类与叶片相似,且与叶片相比较具有高内含物、低咖啡碱的特征,尤其以花朵的水浸出物含量和儿茶素品质指数为最高,咖啡碱含量最低,具有良好的开发利用前景。

参考文献:

- [1] 谭月萍, 彭雄根, 尹 钟, 等. 茶树花的主要生化成分及生物活性研究进展[J]. 茶叶通讯, 2019, 46(1): 6-9.
- [2] 生吉萍, 宿文凡. 茶树花多糖研究进展[J]. 食品科学技术学报, 2021, 39(3): 22-29.
- [3] 刁梦瑶, 申 琳, 生吉萍. 茶树花资源研究利用现状与展望[J]. 中国食物与营养, 2017, 23(12): 24-28.
- [4] HAN Q, LING Z J, HE P M, et al. Immunomodulatory and antitumor activity of polysaccharide isolated from tea plant flower [J]. Progress in Biochemistry and Biophysics, 2010, 37(6): 646-653.

- [5] 康孟利, 薛旭初, 凌建刚, 等. 夏秋茶制作龙井茶的工艺参数优化[J]. 食品工业科技, 2007, 28(12): 145-147.
- [6] 段学艺, 胡华健, 朱 强, 等. 贵州大树茶儿茶素组分及其品质分析[J]. 中国农学通报, 2013, 29(1): 138-140.
- [7] 莫 岚, 黄亚辉, 赵文芳, 等. 金秀野生茶树群体中儿茶素和氨基酸组分含量分析[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2018, 33(4): 690-695.
- [8] 张 翔, 陈学娟, 杜 晓, 等. 蒙顶甘露茶滋味特征及主要呈味成分贡献率分析[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2020, 42(4): 783-791.
- [9] 葛 帅, 王蓉蓉, 王颖瑞, 等. 湖南常见辣椒品种游离氨基酸主成分分析及综合评价[J]. 食品科学技术学报, 2021, 39(2): 91-102.
- [10] 彭真汾, 王 威, 叶清华, 等. 高效液相色谱-串联质谱法定量分析橄榄果实氨基酸组分[J]. 食品科学, 2018, 39(24): 231-238.
- [11] 云金虎, 江 皓, 韩文学, 等. 不同品种海棠叶茶游离氨基酸组成分析与评价[J]. 食品与发酵工业, 2020, 46(19): 237-243.
- [12] 刘 丹, 周跃斌, 周 宇. 不同品种茶树花内含成分分析[J]. 茶叶通讯, 2019, 46(1): 17-23.
- [13] 刘姣姣. 茶多酚的提取和应用研究进展[J]. 福建茶叶, 2021, 43(6): 17-18.
- [14] 李 杨, 何 勇, 林银娜. 茶梗中营养成分及茶多酚提取工艺的研究[J]. 福建茶叶, 2019, 41(6): 12-14.
- [15] 张英娜, 嵇伟彬, 许勇泉, 等. 儿茶素呈味特性及其感官分析方法研究进展[J]. 茶叶科学, 2017, 37(1): 1-9.

(责任编辑: 张明霞)

《植物资源与环境学报》2023 年审稿专家名单

《植物资源与环境学报》2023 年审稿专家名单如下(按姓氏的汉语拼音排序):

毕润成 蔡 磊 曹建国 陈功锡 陈 红 陈 剑 陈儒钢 陈世品 陈 翔 陈 雨 陈云明
 崔大方 戴传超 邓 涛 邓衍明 邓云飞 丁小余 董胜君 段爱国 方炎明 房海灵 冯守千
 洪香香 高 源 耿文娟 郭海林 郭沛涌 郭 伟 郭向阳 郭晓思 郝成元 郝文芳 贺俊英
 胡光万 胡一兵 华建峰 黄承玲 黄新元 惠 红 贾晓东 江玉梅 金 华 金孝锋 靳红梅
 阚贵珍 李敦海 李 朗 李林芳 李 伟 李先琨 李新华 李 亚 李 葵 李英伦 练琚愉
 梁明祥 刘保东 刘 芳 刘 刚 刘家熙 刘金福 刘启新 刘清泉 刘生财 刘晓静 刘艺平
 刘志雄 龙春林 陆长梅 马和平 马永鹏 买买提明·苏来曼 毛礼米 倪士峰 彭 斌 彭 涛
 蒲高忠 濮社班 钱士辉 秦民坚 仇 硕 任建武 单 宇 邵剑文 邵珠卿 申卫收 司红丽
 司怀军 宋春风 孙会改 孙小芹 孙 颖 索全义 唐晓清 陶 冶 田 敏 王长庭 王广东
 王金彦 王明奎 王奇志 王 玉 王 忠 卫海燕 魏鑫丽 温 放 闻志彬 翁庆北 吴宝成
 吴承祯 谢春平 徐炳成 徐 晟 徐 曙 徐迎春 徐增莱 许岳飞 宣继萍 荀卫兵 严福林
 杨劲峰 杨万能 杨小菊 杨 永 杨志玲 易绮斐 殷云龙 尤业明 於 虹 余坤勇 余小芳
 于晓南 俞筱押 俞元春 袁干军 原海燕 张春红 张大勇 张登晓 张 飞 张光富 张国防
 张慧春 张计育 张 力 张 敕 张 楠 张钦弟 张树仁 张艳梅 张重义 赵德英 赵宏波
 郑 健 郑玉红 钟全林 周志春 周忠泽 朱师丹 朱艳蕾 庄 萍 庄维兵

本刊对各位审稿专家的支持表示诚挚的感谢!