红花保存年限、有效成分含量和颜色值的相关性分析Δ

王　洁[1,2*]，苏少锋[1]，姚仁川[3]，任超翔[1,2]，裴　瑾[1,2]，陈　江[1,2#]（1.成都中医药大学药学院，成都　611137；2.中药资源系统研究与开发利用国家重点实验室培育基地，成都　611137；3.四川辅正药业股份有限公司，成都　611730）

中图分类号　R284.3　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　1001-0408（2020）05-0554-05
DOI　10.6039/j.issn.1001-0408.2020.05.10

摘　要　目的：考察红花保存年限、有效成分含量与颜色值的相关性，为不同保存年限的红花药材质量评价提供参考。方法：以来自同一产地的不同保存年限（0、1、2年，各8批）的24批红花药材为样品，采用高效液相色谱法测定其羟基红花黄色素A（HSYA）和山柰酚的含量，采用分光测色仪测定其粉末颜色值[明暗程度值（L^*）、红绿色色调值（a^*）、黄蓝色色调值（b^*）]，并应用SPSS 19.0统计软件对其保存年限、有效成分含量和颜色值进行相关性分析。结果：保存1年或2年的药材中山柰酚含量仍较高（分别为0.161%、0.061%），但药材中HSYA含量随着保存年限的延长而降低（保存0、1、2年的药材中HSYA平均含量分别为2.46%、1.58%、1.51%），且药材颜色变暗（a^*值降低）。相关分析结果显示，HSYA含量与颜色值L^*、a^*呈显著正相关（r=0.430、0.781，P<0.05或P<0.01），HSYA含量与保存年限呈显著负相关（r=−0.777，P<0.01），其余各变量间无相关性（P>0.05）。结论：保存年限越长，红花药材颜色越深、HSYA含量越低，故该药材不宜过年或多年保存。

关键词　红花；保存年限；羟基红花黄色素A；山柰酚；色泽；品质；相关性分析

Correlation Analysis of Storage Life and Effective Composition Content with Color Value of *Carthamus tinctorius*

WANG Jie[1, 2], SU Shaofeng[1], YAO Renchuan[3], REN Chaoxiang[1, 2], PEI Jin[1, 2], CHEN Jiang[1, 2]（1.College of Pharmacy, Chengdu University of TCM, Chengdu 611137, China; 2.State Key Laboratory Breeding Base of Systematic R&D and Utilization of TCM Resources, Chengdu 611137, China; 3.Sichuan Fuzheng Pharmaceutical Corporation, Chengdu 611730, China）

ABSTRACT　OBJECTIVE: To investigate the correlation of storage life and effective composition content with color value of *Carthamus tinctorius*, and to provide reference for the quality evaluation of *C. tinctorius* with different years of storage. METHODS: Using 24 batches of *C. tinctorius* from same place of production with different years of storage (0, 1, 2 years, 8 batches each type) as samples, the contents of hydroxysafflor yellow A (HSYA) and kaempferol were determined by HPLC. Color value [lightness value (L^*), red-green value (a^*), yellow-blue value (b^*)] were determined by spectrophotometer. SPSS 19.0 statistical software was used to analyze the correlation of storage life and effective composition content with color value. RESULTS: Kaempferol content was still high after 1 year or 2 years of storage (0.161%, 0.061%, respectively). However, the content of HSYA decreased with the prolongation of the storage life (the average content of HSYA were 2.46%, 1.58%, and 1.51% after storage 0, 1 and 2 years, respectively), and the color of the drug became darker (a^* value decreased). Results of correlation analysis showed that the content of HSYA was positively associated with color value L^*, a^* (r=0.430, 0.781, P<0.05 or P<0.01); the content of HSAY was negatively associated with storage life (r=−0.777, P<0.01). There was no correlation between the remaining variables (P>0.05). CONCLUSIONS: The longer the storage life, the darker the color and the lower the content of HSYA, so it is not suitable for over year and multiyear preservation.

KEYWORDS　*Carthamus tinctorius*; Storage life; Hydroxysafflor yellow A; Kaempferol; Color; Quality; Correlation analysis

红花为菊科植物红花（*Carthamus tinctorius* L.）的干燥花，中医认为其味辛、微苦，性温，可散瘀止痛、活血通经[1]。红花中含黄酮类、聚炔类、生物碱类、有机酸类等成分[2]，其中黄酮类成分为红花主要药效成分。而羟基红花黄色素A（HSYA）和山柰酚又为红花黄酮类成分中重要的两个药效成分，特别是HSYA，在治疗心血管疾病以及神经系统变性疾病方面发挥着重要作用[3-5]，为红花

Δ 基金项目：国家自然科学基金资助项目（No.81803669，No.81573544）；中国博士后科学基金项目（No.2018M643790XB）

＊硕士研究生。研究方向：中药资源开发与利用。E-mail：874834248@qq.com

＃通信作者：副教授，博士。研究方向：中药品质及资源开发。E-mail：janshen1986@163.com

中重要的品质因子。药材颜色是中药传统性状鉴别中的重要内容之一，其与药材内在成分含量也存在某种关联，颜色的差异常反映药材质量的差异，但颜色评价存在很大的主观性。而利用色差原理可以将颜色信息定量化，药材色度的差异可以反映其内在质量的差异，这在红花[6]、木香[7]、黄连[8]、北豆根[9]、广陈皮[10]、牡丹皮[11]、西红花[12]、丹参[13]、桑白皮[14]等药材中均已得到了证实。

根据产地的不同，红花可分为四川的“川红花”、河南的“怀红花”、浙江的“杜红花”、云南的“云红花”以及新疆的“新疆红花”等[15]。当前，我国的红花以新疆和云南两地的产量较大[16]。本课题组经多年实地调研发现，市场上红花药材存在鲜品与陈货参杂售卖的现象。然而，目前未见国内外文献报道不同保存年限对红花质量的影响。为了保证红花药材质量及其临床疗效，有必要开展不同保存年限的红花质量研究。

本课题组前期对不同产地红花中黄酮类成分进行了测定，并分析了其与颜色值之间的相关性，发现颜色值可作为红花品质评价的指标之一[6]。本研究在前期研究基础上，以不同保存年限的24批红花药材为研究对象，通过其保存年限、有效成分（HSYA、山柰酚）含量与颜色的相关性，重点分析不同保存年限红花的质量差异，为红花药材的储存及优质红花药材的外观性状鉴别提供依据。

1 材料

1.1 仪器

SQP型电子天平（德国Sartorius公司，精度：0.01 mg）；KQ-500DE型超声波清洗仪（昆山市超声仪器有限公司）；HX-200型高速中药粉碎机（浙江省永康市溪岸五金药具厂）；U3000型高效液相色谱仪、DAD-3000型紫外检测器（美国Thermo Fisher Scientific公司）；CM-5型分光测色计（日本Konica Minolta公司）。

1.2 药品与试剂

HSYA对照品（批号：PS011339，纯度：＞98%）、山柰酚对照品（批号：PS001201，纯度：＞98%）均购自成都普思生物科技股份有限公司；甲醇、乙腈（美国Fisher公司，色谱纯）；其他试剂均为分析纯，水为超纯水。

24批红花药材采自成都中医药大学药用植物园，经成都中医药大学裴瑾教授鉴定均为菊科植物红花（*C. tinctorius* L.）的干燥花（样品收集后于鼓风干燥箱中45 ℃烘干，打粉，过3号筛，于硅胶干燥器中保存，备用）。红花药材来源信息见表1。

2 方法与结果

2.1 HSYA和山柰酚含量测定

2.1.1 对照品溶液的制备 精密称取HSYA对照品4 mg，加入25%甲醇超声（功率：300 W，频率：50 kHz，时间：40 min，下同）溶解并制成每1 mL含0.418 mg的HSYA对照品溶液。精密称取山柰酚对照品4 mg，加入甲醇超声溶解并制成每1 mL含0.410 mg的山柰酸对照品溶液。所制对照品溶液均于4 ℃中冰箱避光保存，备用。

表1 红花药材来源信息

Tab 1 Source information of *C. tinctorius*

样品编号	采集年份	采集地	常温保存年限，年	样品编号	采集年份	采集地	常温保存年限，年
S1	2018	成都中医药大学药用植物园	0	S13	2017	成都中医药大学药用植物园	1
S2	2018	成都中医药大学药用植物园	0	S14	2017	成都中医药大学药用植物园	1
S3	2018	成都中医药大学药用植物园	0	S15	2017	成都中医药大学药用植物园	1
S4	2018	成都中医药大学药用植物园	0	S16	2017	成都中医药大学药用植物园	1
S5	2018	成都中医药大学药用植物园	0	S17	2016	成都中医药大学药用植物园	2
S6	2018	成都中医药大学药用植物园	0	S18	2016	成都中医药大学药用植物园	2
S7	2018	成都中医药大学药用植物园	0	S19	2016	成都中医药大学药用植物园	2
S8	2018	成都中医药大学药用植物园	0	S20	2016	成都中医药大学药用植物园	2
S9	2017	成都中医药大学药用植物园	1	S21	2016	成都中医药大学药用植物园	2
S10	2017	成都中医药大学药用植物园	1	S22	2016	成都中医药大学药用植物园	2
S11	2017	成都中医药大学药用植物园	1	S23	2016	成都中医药大学药用植物园	2
S12	2017	成都中医药大学药用植物园	1	S24	2016	成都中医药大学药用植物园	2

2.1.2 供试品溶液的制备 ①供HSYA含量测定的供试品溶液（记为供试品溶液1）：精密称取红花药材粉末0.4 g，置于100 mL具塞锥形瓶中，加入25%甲醇50 mL，称定质量，25 ℃下超声处理，放冷，再次称定质量，用25%甲醇补足损失的质量，摇匀，用0.45 μm微孔滤膜滤过，取续滤液，即得。②供山柰酚含量测定的供试品溶液（记为供试品溶液2）：精密称取红花药材粉末0.5 g，置于50 mL具塞锥形瓶中，加入甲醇25 mL，称定质量，在80 ℃下加热回流30 min，放冷，再次称定质量，用甲醇补足损失的质量，摇匀，滤过；精密量取续滤液15 mL，置于50 mL锥形瓶中，加盐酸溶液（15→37）5 mL，摇匀，80 ℃水浴加热水解30 min，立即冷却，转移至25 mL量瓶中，用甲醇定容，摇匀，滤过；临用前用0.45 μm微孔滤膜滤过，取续滤液，即得。

2.1.3 色谱条件 参考本课题组前期测定红花中黄酮类成分含量的条件和方法[6]。色谱柱：均为Agilent Zorbax Eclipse XDB-C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）。流动相：HSYA为甲醇-乙腈-0.7%磷酸溶液（26∶2∶72，*V*/*V*/*V*），等度洗脱；山柰酚为0.4%磷酸溶液（A）-甲醇（B）（*V*/*V*），梯度洗脱（0～3 min，47%A；3～5 min，47%A→55%A；5～25 min，55%A→47%A）。检测波长：HSYA为403 nm，山柰酚为367 nm。流速：均为1.0 mL/min。柱温：均为25 ℃。进样量：均为10 μL。

2.1.4 方法学考察 按照前期建立的方法[6]及相关要求进行方法学考察。结果，HSYA回归方程为$y=14.629x+0.271$（$r=1.000$），山柰酚回归方程为$y=25.610x-0.342$（$r=1.000$），HSYA、山柰酚分别在质量浓度为0.041 8～0.418 0、0.041 0～0.410 0 μg/mL范围内与其峰面积线性关系良好（式中y为峰面积，x为质量浓度）；精密度、重复性、稳定性（24 h）试验中RSD均小于2.0%（$n=6$）；HSYA、山柰酚的平均加样回收率分别为99.7%、99.6%，

RSD分别为0.69%、1.01%（n=6）。

2.1.5 含量测定结果 将24批红花药材分别按“2.1.2”项下方法制备成供试品溶液，然后分别按“2.1.3”项下色谱条件进样测定，记录峰面积并采用外标法计算HSYA、山柰酚含量。每批药材重复测定2次，取平均值，24批红花中HSYA、山柰酚含量测定结果见表2。

表2 24批红花中HSYA、山柰酚含量测定结果（n=2）

Tab 2 The contents of HSYA and kaempferol in 24 batches of *C. tinctorius*（n=2）

样品编号	保存年限，年	HSYA，%	山柰酚，%
S1	0	2.91	0.100
S2	0	2.85	0.117
S3	0	2.51	0.063
S4	0	2.47	0.058
S5	0	2.58	0.131
S6	0	2.59	0.044
S7	0	2.01	0.084
S8	0	1.78	0.041
S9	1	1.78	0.182
S10	1	1.34	0.488
S11	1	1.50	0.138
S12	1	1.35	0.127
S13	1	1.68	0.058
S14	1	1.72	0.078
S15	1	1.62	0.103
S16	1	1.68	0.113
S17	2	1.90	0.054
S18	2	1.74	0.031
S19	2	1.46	0.044
S20	2	1.44	0.062
S21	2	1.41	0.085
S22	2	1.39	0.090
S23	2	1.39	0.080
S24	2	1.34	0.044

结果显示，当年采收（保存年限为0）的药材中HSYA含量在1.78%～2.91%之间，平均为2.46%，达到2.00%以上的有7份样品；保存1年的药材中HSYA含量在1.34%～1.78%之间，平均为1.58%；保存2年的药材中HSYA含量在1.34%～1.90%之间，平均为1.51%。当年采收的红花中，山柰酚含量在0.041%～0.131%之间，平均为0.080%，达到0.1%以上的有3份样品；保存1年的药材中山柰酚含量在0.058%～0.488%之间，平均为0.161%，达到0.1%以上的有6份样品；保存2年的药材中山柰酚含量在0.031%～0.090%之间，平均为0.061%。可见，随着保存年限的延长，红花中HSYA含量逐渐降低；山柰酚含量虽在保存1年时有所增加，但保存2年时又减少。

2.2 红花粉末颜色值测定

参考课题组前期报道的方法对红花粉末颜色值进行测定[6]。测定条件：波长范围为380～780 nm，扫描速度为600 nm/min，狭缝宽度为1 nm，照明光源为D65，视场为10°。具体测定方法：首先进行黑白板校正，校正后取红花样品粉末适量，平铺于比色皿中，依次对24批样品进行测定，记录颜色值[明暗程度值（L^*）、红绿色色调值（a^*）、黄蓝色色调值（b^*）]。每个样品测定3次，取平均值。24批红花粉末颜色值测定结果见表3。

表3 24批红花粉末颜色值测定结果（n=3）

Tab 3 Powder color values of 24 batches of *C. tinctorius*（n=3）

样品编号	保存年限，年	L^*	a^*	b^*
S1	0	55.03	23.97	28.73
S2	0	54.25	23.79	28.16
S3	0	53.95	24.11	26.51
S4	0	54.93	24.29	27.79
S5	0	54.60	23.56	26.94
S6	0	54.84	24.89	27.83
S7	0	51.06	19.61	22.90
S8	0	52.07	18.81	23.47
S9	1	53.69	20.30	25.58
S10	1	53.20	18.18	23.96
S11	1	54.82	17.56	28.63
S12	1	54.00	17.64	27.15
S13	1	51.93	20.67	23.92
S14	1	52.39	21.31	24.20
S15	1	52.21	20.58	24.45
S16	1	52.92	19.97	25.17
S17	2	52.91	23.16	26.07
S18	2	51.99	21.96	23.54
S19	2	52.37	23.17	25.23
S20	2	50.29	20.05	21.21
S21	2	55.65	18.33	30.23
S22	2	54.93	18.13	29.34
S23	2	50.54	19.97	21.00
S24	2	52.00	21.62	23.01

结果显示，当年采收（保存年限为0）的红花样品颜色值L^*在51.06～55.03之间，平均为53.84；a^*在18.81～24.89之间，平均为22.88；b^*在22.90～28.73之间，平均为26.54。保存1年的药材中样品L^*值在51.93～54.82之间，平均为53.15；a^*在17.56～21.31之间，平均为19.53；b^*在23.92～28.63之间，平均为25.38。保存2年的药材中样品颜色值L^*在50.29～55.65之间，平均为52.59；a^*在18.13～23.17之间，平均为20.80；b^*在21.00～30.23之间，平均为24.95。可见，保存1～2年后，红花颜色明显变暗。

2.3 相关性分析

2.3.1 红花保存年限、有效成分含量和颜色的相关性分析 应用SPSS 19.0统计软件，对24批红花样品中保存年限、有效成分含量和颜色值进行相关性分析。结果显示，保存年限与HSYA含量呈显著负相关（P<0.01），颜色值L^*、a^*与HSYA含量呈显著正相关（P<0.05或P<0.01），其余各变量之间均无相关性（P>0.05）。因此，本研究主要探讨红花中HSYA含量、保存年限以及颜色值L^*、a^*之间的相关性。红花的保存年限、有效成分含量与颜色值的相关性分析结果见表4。

2.3.2 回归方程的建立 利用SPSS 19.0统计软件，分别以HSYA含量为自变量、颜色值（L^*、a^*）为因变量，保存年限为自变量、HSYA含量为因变量进行回归分析。结果显示，HSYA含量与颜色值L^*、a^*的决定系数R^2分别

表4　红花保存年限、有效成分含量与颜色值的相关性分析结果

Tab 4　Correlation analysis results of storage life and effective composition content with color value of *C. tinctorius*

项目	统计结果	HSYA含量	山柰酚含量	颜色值L^*	颜色值a^*	颜色值b^*
保存年限	相关系数r	−0.777##	−0.085	−0.343	−0.370	−0.261
	P	<0.001	0.692	0.100	0.075	0.218
颜色值L^*	相关系数r	0.430#	0.151			
	P	0.036	0.483			
颜色值a^*	相关系数r	0.781##	−0.363			
	P	<0.001	0.081			
颜色值b^*	相关系数r	0.397	0.010			
	P	0.055	0.963			

注：“#”表示在0.05水平（双侧）上显著相关；“##”表示在0.01水平（双侧）上显著相关

Note：“#” indicates that the correlation was significant at the 0.05 level (both sides)；“##” indicates that the correlation was significant at the 0.01 level (both sides)

为0.185、0.610，说明颜色值a^*有61%受HSYA含量的影响，而颜色值L^*受HSYA含量的影响不大；保存年限与HSYA含量的决定系数R^2为0.603，说明HSYA含量有60.3%受保存年限的影响。结果表明，保存年限的长短对HSYA含量有较大影响，HSYA含量的高低也会表现在红花药材的颜色上。HSYA含量与颜色值L^*、a^*的回归分析结果见表5，保存年限与HSYA含量的回归分析结果见表6。

表5　HSYA含量与颜色值L^*、a^*的回归分析结果（模型汇总）

Tab 5　Regression analysis results between HSYA content and color value L^*, a^* (model summary)

项目	决定系数R^2	调整系数R^2	标准估计的误差	P
颜色值L^*	0.185	0.148	1.409	0.036
颜色值a^*	0.610	0.592	1.498	<0.001

表6　保存年限与HSYA含量的回归分析结果（模型汇总）

Tab 6　Regression analysis results between storage life and HSYA content (model summary)

项目	决定系数R^2	调整系数R^2	标准估计的误差	P
HSYA含量	0.603	0.585	0.330	<0.001

回归方程的方差分析结果表明，P均小于0.05，说明拟合的回归方程在统计学上是显著的。最终得到回归方程分别为：Y（颜色值L^*）=1.28X（HSYA含量）+50.82、Y（颜色值a^*）=3.575X（HSYA含量）+14.448、Y（HSYA含量）=0.477X（保存年限）−2.329。

3　讨论

中药是一种特殊的商品，常因流通不畅、市场不稳等因素而导致久贮现象的产生。除少数要求陈用的中药外，绝大多数中药材会随着贮藏时间的延长而出现变色、虫蛀、泛油等变质现象，其内在的有效成分含量可能也会降低，进而使临床应用的中药材和饮片质量得不到保障，给患者带来安全隐患。而历版《中国药典》均未规定中药材的有效年限，故而市场上中药材和饮片的质量难以得到保障。由于以传统性状评价判别中药材的质量存在很强的主观性，而通过测定有效成分含量来评价中药材质量的操作复杂繁琐。基于色差原理的分光测色仪能够以量化的数据，客观、快速、准确地反映药材的颜色，而药材颜色又与有效成分含量及贮藏时间存在一定的相关性。因此，近年来色差分析原理逐渐被引入中药质量评价中[6-14]。如徐红霞等[6]利用色差法对不同产地的红花进行了分析，结果表明颜色值可用来反映红花中HSYA含量。

本研究以保存不同年限的24批红花为样品，对HSYA、山柰酚含量以及药材颜色进行测定，并对其有效成分（HSYA和山柰酚）含量、颜色值、保存年限进行了相关性分析。结果表明，山柰酚含量与保存年限、颜色值间均无相关性；HSYA含量与颜色值L^*、a^*以及保存年限均有显著相关性。随着保存年限的延长，HSYA含量及颜色值L^*、a^*均明显降低，红花药材颜色变暗；山柰酚含量变化趋势不明显，保存1年的药材中含量比当年采收及保存2年的药材高。

综上所述，保存年限对红花质量有显著影响，主要表现在HSYA的含量变化上。与当年采收的红花相比（HSYA平均含量为2.46%），保存1、2年的红花中HSYA的平均含量分别为1.58%、1.51%。从外观上，可根据颜色的明暗程度来反映不同保存年限红花药材的质量优劣。本研究结果可为红花药材的保存年限及优质药材的筛选、鉴定提供一定参考，也有利于市场上红花药材的质量控制。但本研究所用样本量有限，所测的化学成分种类较少，在以后的研究中，本课题组将进一步扩大样本量，并增测更多的成分进行进一步验证。

参考文献

[1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典：一部[S]. 2015年版.北京：中国医药科技出版社，2015：151.

[2] 杜庆波.中药红花化学成分研究概述[J].齐齐哈尔医学院学报，2015，36(9)：1360-1361.

[3] LI JR，SUN MJ，PING QN，et al. Metabolism，excretion and bioavailability of hydroxysafflor yellow A after oral administration of its lipid-based formulation and aqueous solution in rats[J]. *CJNM*，2010，8(3)：233-240.

[4] 邵礼梅，许世伟，苏玉娟.红花药物分析、化学成分及现代药理研究进展[J].中医药信息，2017，34(2)：123-125.

[5] 郝雪言，李刚，韦瑶，等.红花黄色素B对冈田酸致SH-SY5Y神经元损伤的保护作用[J].天然产物研究与开发，2018，30(3)：461-468.

[6] 徐红霞，吴沂芸，裴瑾，等.红花黄酮类成分与其色度值相关性研[J].中药材，2018，41(1)：49-54.

[7] 徐珍珍，史星星，樊旭蕾，等.基于色差原理分析木香有效

金荞麦中优效组分的网络药理学研究Δ

颜学玲*，时　政#，张　云（成都大学四川抗生素工业研究所/医学院/农业农村部杂粮加工重点实验室，成都 610106）

中图分类号　R285　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　1001-0408（2020）05-0558-06
DOI　10.6039/j.issn.1001-0408.2020.05.11

摘　要　目的：研究金荞麦中优效组分的药理作用及可能的分子机制。方法：基于网络药理学，以类药性（DL）＞0.18和生物利用度（OB）＞30%为标准，借助中药整合药理学计算平台（TCMSP）筛选金荞麦中的优效组分；利用药效基团匹配与潜在识别靶标数据库（PharmMapper）获取金荞麦优效组分的潜在作用靶点；利用生物学信息注释数据库（DAVID）对获得的靶点蛋白进行京都基因与基因组数据库（KEGG）信号通路分析和基因本体（GO）生物过程（包括生物过程、分子功能及细胞组分）富集分析（均以$P<0.05$为标准）。结果：从金荞麦中共筛选出15种优效组分[如槲皮素、木犀草素、原矢车菊素B_1、（+）儿茶素、β-谷甾醇等]和114个潜在作用靶蛋白[如雌二醇17-β-脱氢酶1、环腺苷酸（cAMP）特异性3，5-环磷酸二酯酶4D、维生素D_3受体、尿苷胞苷激酶2、*HRAS*基因编码的三磷酸尿苷酶等]；涉及34条重要通路，如丝裂原活化蛋白激酶（MAPK）信号通路、血管内皮生长因子（VEGF）信号通路、趋化因子信号通路和胰岛素信号通路，其中与癌症相关的通路11条，与代谢相关的通路7条，与内分泌系统相关的通路4条；涉及的分子功能有类固醇激素受体活性、配体依赖的核受体活性、蛋白激酶活性等，细胞组分有细胞液、细胞碎片、可溶性部分等，生物过程有细胞凋亡的调节、有机物反应的过程、内源性刺激反应的过程等。结论：金荞麦可能通过MAPK信号通路、VEGF信号通路、趋化因子通路、胰岛素信号通路等发挥抗肿瘤、抗炎及调节糖脂代谢的作用。

关键词　金荞麦；优效组分；网络药理学；靶点蛋白；信号通路；分子机制

Study on Network Pharmacology of Superior Components of *Fagopyrum dibotrys*

YAN Xueling，SHI Zheng，ZHANG Yun（Sichuan Industrial Institute of Antibiotics & College of Medicine & Key Laboratory of Coarse Cereal Processing of Ministry of Agriculture and Rural Affairs，Chengdu University，Chengdu 610106，China）

ABSTRACT　OBJECTIVE：To study the pharmacological effects and possible molecular mechanism of the superior components in *Fagopyrum dibotrys*. METHODS：Based on network pharmacology，by selecting DL＞0.18 and OB＞30% as criteria，superior components of *F. dibotrys* were screened out，using the traditional Chinese medicine integrated pharmacology（TCMIP）platform. Pharm Mapper database was utilized to obtain the potential targets of each components；Kyoto gene and genome database（KEGG）

成分含量与颜色值的相关性[J].中国实验方剂学杂志，2018，24（13）：17-21.
[8] 吉光见稚代，瞿显友，罗维早，等.基于色度对中药材品质评价研究：Ⅰ：黄连粉末色度与化学成分含量之间的相关性[J].中药材，2014，37（5）：785-789.
[9] 何婉婉，张建逵，李云静，等.北豆根药材粉末色泽与有效成分的相关性[J].中国实验方剂学杂志，2017，23（5）：57-62.
[10] 王智磊，伍清芳，刘素娟，等.基于色度分析原理的广陈皮贮藏年限判别[J].天然产物研究与开发，2017，29（8）：1355-1361.
[11] 陈昕，黄茂胜，孟江，等.牡丹皮炒炭前后颜色与有效成分含量的相关性分析[J].中国药房，2019，30（17）：2360-2364.
[12] 胡静，唐小慧，饶桦静，等.西红花色泽与化学成分含量的相关性分析[J].中药材，2018，41（8）：1918-1922.
[13] 刘伟，周冰谦，王晓，等.丹参药材粉末色泽与有效成分含量的相关性[J].中华中医药杂志，2019，34（4）：1466-1470.
[14] 李妍芃，刘曦，臧艺玫，等.桑白皮的颜色与1-脱氧野尻霉素含量的相关性研究[J].西部中医药，2016，29（7）：26-30.
[15] 全国高等医药教育教材工作专家委员会.中药商品学[M].北京：中国医药科技出版社，2014：210-211.
[16] 任超翔，吴沂芸，唐小慧，等.红花的起源与产地变迁[J].中国中药杂志，2017，42（11）：2219-2222.
[17] 彭成.中华道地药材[M].北京：中国中医药出版社，2011：1732-1766.

（收稿日期：2019-09-12　修回日期：2020-01-16）
（编辑：林　静）

Δ 基金项目：国家自然科学基金资助项目（No.81803561）；四川省科技计划项目（No.2017JQ0060）；2018年开放基金项目（No.2018CC13）

* 硕士研究生。研究方向：药理学。E-mail：18228042342@163.com
# 通信作者：教授。研究方向：药物研发。E-mail：drshiz1002@hotmail.com