

菊花气候品质评价技术初探与实践¹

杨春雷¹, 徐阳², 程东兵¹, 杨太明², 曹雯², 陈金华², 岳伟²

(1. 池州市气象局, 安徽 池州 241700;

2. 安徽省农业气象中心, 安徽 合肥 230001)

【摘要】: 为客观有效地评价气候资源对菊花生长发育的适宜状况, 利用东至县气象局 1981~2010 年 30a 的气候资料、菊花研究区气象自动站降水资料、INCA 模式初始场气温和相对湿度格点资料以及菊花研究区生产资料, 通过文献查阅、专家咨询、实地调研等手段, 从菊花研究区域生态环境适宜度、主生育期气候适宜度、田间管理水平三个方面, 分别选取 4、5 和 2 项共计 11 项指标, 构建了菊花气候品质评价综合指标体系。运用模糊数学理论, 分别建立了土壤、水源、周边环境、气温、日照时数、降水等因子对菊花生态气候适宜度的隶属函数, 并结合菊花生长实际和专家打分法对各因子的权重进行了分配, 构建了一个二级结构的评价模型; 确立了适宜度为三档“适宜”、“较适宜”、“不适宜”, 分别对应 1.0~0.8、0.7~0.5 和 0.4~0.0 分值; 并设置菊花气候品质为 3 个等级“特优”、“优”和“良”。运用上述方法对 2016 年东至县“元甲山”金丝皇菊、皇菊气候品质进行评价分析。

【关键词】: 元甲山; 菊花; 气候品质; Logo 设计

【中图分类号】: S162.5; S571.1 **【文献标识码】**: A

农产品第三方认证是提高农产品品质和声誉、增强竞争力的有效手段之一。农作物在生长过程中, 产品质量的形成受化肥、农药、生态环境等因素影响, 其中气象条件是影响农产品质量的重要生态环境因素。农产品气候品质认证是指为天气气候对农产品品质影响的优劣等级做评定, 由消费者和生产销售者之外的第三方——气象部门根据气象条件对农产品质量进行气候品质评价, 给农产品附上“气候品质”标签, 目的就是提高农产品品质和声誉、增强竞争力。

近几年, 国内开展农产品气候品质评价、认证相关研究日益增多。胡钟胜、周华等采用单一与组合评价相结合对云南典型烤烟产区进行气候特征评价, 并认为平均值法最优。娄伟平、吴利红等从绿茶鲜度、浓度、醇度三个方面构建春季龙井茶叶滋味品质评价模型, 并对鲜度、浓度给出具体的指标计算公式。而金志凤、王治海等运用 ACQI (气候品质评价指数) 对浙江春茶、夏茶和秋茶不同季节茶叶进行了气候品质评价等级研究, 并对每个季节早、中、晚茶叶也进行细致的分析。张丽、石涛等从气候适宜度对蓝莓品质进行了评价。张向荣、何可杰等对猕猴桃果品气候品质认证技术进行了探索研究。徐腊梅、杨举芳从年水热系数、7~9 月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温、成熟期连阴雨等级、终霜距平日数 4 个关键性气象因子构建了葡萄气候品质评价模型。钟启琴、范典等研究分析了黄溪贡米生长期间的气候特征, 对水稻每个生育期均给予具体的光、温、水匹配适宜条件, 并应用于 2015 年贡米气候品质认证实践, 市场经济效益明显。

菊花 (*Dendranthema grandiflorum*) 属菊科多年生草本植物, 是我国十大传统名花之一。其花色丰富, 品种繁多, 具有

¹[收稿日期]: 2017-10-11

[作者简介]: 杨春雷 (1979-), 男, 安徽枞阳人, 硕士, 主要从事应用气象研究与服务工作。

[通讯作者]: 杨太明, 正研级高级工程师, 长期从事农业气象科研与服务工作。

观赏、食用以及药用等多种价值。早在《神农本草经》中就记载有：

菊花“久服利血气，轻身，耐老延年”。随着生活水平提高和保健意识增强，纯天然绿色食品越来越受青睐，食用菊花再次成为当今时尚。近年来，国内外学者对食用菊花品种、品质、引种等相关的研究也逐渐活跃起来。然而菊花生长发育阶段的气候适宜性、气候品质评价的研究较少，本研究以金丝皇菊、黄菊为研究对象，构建菊花气候品质评价指标体系，开展农产品气候品质评价，给菊花产品贴上“气候品质”标识，链条式服务于生产者、农产品和消费者。

1、研究资料

1.1 菊花研究区生态环境概况

金丝皇菊、黄菊生产基地位于东至县泥溪镇元潘村境内（E116.91°、N29.87°），属皖南丘陵台地，森林覆盖度接近60%，环境优良。气候属暖湿性亚热带季风气候，四季分明，冬夏长、春秋短，温暖湿润、雨热同期、光照充足。年均无霜期长达237.3天，年均初霜日为11月10日，最早出现于10月24日，年均终霜日为3月17日，最迟出现于4月9日。

1.2 气象数据

气象资料选取原则：综合考虑参考站应离研究区域距离近，经纬度、海拔高度、地形地貌等特征值相似度较高。降水采用政元村自动气象站降水量实况资料；气温、相对湿度选用INCA模式初始场格点资料；日照采用东至县国家气象观测站日照时数资料；气候特征数据以东至县国家气象观测站1981~2010年（30年）为统计资料。

INCA模式初始场资料使用说明：INCA模式初始场资料是系统地结合华东高密度区域自动站实况数据、雷达降水数据、卫星云图、以及高分辨率地形地貌等数据，生成的高密度格点场资料，是高密度区域站实况资料、下垫面状况等综合的实况反映。通过INCA模式初始场气温、相对湿度资料与对应气象站点（东至国家气象观测站E117.02°、N30.10°）的实况资料进行对比分析，并进行平均误差、绝对误差、均方根误差检验，表明INCA初始场气温、相对湿度资料与实况有高度的相关性，变化趋势一致且差异很小。说明INCA模式初始场格点数据（菊花研究区E116.91°、N29.87°）可以作为菊花研究区温度、相对湿度的气象实况数据使用。

2、研究方法

2.1 评价指标的确定

根据研究区域菊花生长发育实际和文献资料，在专家咨询的基础上，从菊花种植区域主要生育期气候适宜度、生态环境适宜度、田间管理水平三个方面选取了11个指标，构建了菊花气候品质综合评价指标（如表1）。设定适宜度分值划分三档适宜、较适宜和不适宜，分别对应的分值为1.0~0.8、0.7~0.5、0.4~0.0。2.2设计方法植物生长发育进程中，模糊性是普遍存在的。基于模糊数学理论，综合运用单极值型、双极值型、适宜度型以及专家型四类隶属函数确定方法，构建评价指标因子的隶属函数。

表1 “元甲山”金丝皇菊、皇菊气候品质综合评价指标体系

一级指标 (U_i)	权重 (w_i)	二级指标 (U_{ij})	权重 (w_{ij})	适宜度分值 (1)		
				适宜 (1.0~0.8)	较适宜 (0.7~0.5)	不适宜 (0.4~0.0)
主生育期	w_1	幼年期	w_{11}	T_{11}	T_{21}	T_{31}

气候适宜度		感光期	W_{12}	T_{12}	T_{22}	T_{32}
		孕蕾现蕾期	W_{13}	T_{13}	T_{23}	T_{33}
		开花收获期	W_{14}	T_{14}	T_{24}	T_{34}
		病虫害发生情	W_{15}	T_{15}	T_{25}	T_{35}
生态地理环境适宜度	W_2	土壤条件	W_{26}	T_{26}	T_{26}	T_{36}
		水源条件	W_{27}	T_{27}	T_{27}	T_{37}
		海拔高度	W_{28}			
		周边环境况	W_{29}			
田间管理水平	W_3	日常管理	W_{30}			
		灾害防御效果	W_{31}	T_{1m}	T_{2m}	T_{3m}

2.3 评价模型与品质等级划分

根据菊花气候品质综合评价指标体系，运用模糊数学理论可建立评价模型。其中：设定评价的一级指标体系为 $\{V_i \mid i=1, 2, 3\}$ ，其对应的权重体系为 $\{W_i \mid i=1, 2, 3\}$ ；二级为 $\{V_{ij} \mid i=1, 2, 3, j=1, 2, \dots, n=5, 4, 2\}$ ，对应的权重体系为 $\{W_{ij} \mid i=1, 2, 3, j=1, 2, \dots, n; n=5, 4, 2\}$ 。菊花生长二级评价指标实际得分为 $\{T_{ij} \mid i=1, 2, 3; j=1, 2, \dots, m, m=12\}$ 。的取值是根据金丝皇菊、皇菊对生态地理环境要求，结合其主要生育期气候适宜条件和田间管理水平，可确定其气候品质评价指标适宜度值。得到菊陇综合评价指标模型公式为：

$$I = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m T_{ij} V_j W_j V_i \quad (1)$$

式中 I 气候品质分值，设定 I 值总分为 10 分，等级划分如下表 2。

表 2 菊花气候品质等级划分表

评价分值 I 范围	菊花品质等级划分
$9.50 \leq I \leq 10.0$	特优
$8.50 \leq I < 9.50$	优
$7.50 \leq I < 8.50$	良

3、结果与分析

3.1 金丝皇菊、皇菊气候品质综合评价适宜度指标

在菊花生长发育进程中，同品种、土壤、水源以及经营者管理水平等因素相比，气候因素是相对动态变化的，与年际间的、年内不同批次的菊花品质变化密切相关。因此光、温、水等气候条件匹配适宜程度，气象灾害发生、危害程度等气候因子是菊花产量、品质形成的重要考量指标。

气温条件：菊花种植的环境温度较广，年平均温度在 15~25℃的地区都适宜种植，最宜生长温度 20~25℃，耐低温-10~-15℃（吴卫国，2003 年）。生长期可以忍受周围环境中 35℃的高温，超过 35℃，植株停止生长进入休眠，超过 40℃，植株

易灼伤，待气温回落，植株缓慢恢复生长。

光照条件：菊花为喜光、短日照植物，在生长发育期要求有充足的光照。长日照有利于菊花的营养生长，而短日照条件下菊花易花芽分化、开花，一般每天 10h 以下的短日照刺激易现蕾开花，花期充足的光照利于开花、采收，也是菊花优质的保证。

水分条件：菊花根系横向分布，对水分要求严格，喜湿润、较耐旱，耐湿性较弱，不耐涝。雨水过多时，扦插定植时不易生根、存活，营养生长期时植株易倒伏，花期花量减少、品质下降；孕蕾期菊花需水量较大，是菊花生长需水关键期，若水分不足会影响花芽分化、数量以及开花质量；开花采收期雨水偏多，易倒伏，也不利于采收。

本研究菊花大田期生长发育主要时段在 3 月下旬到 11 月底，主要生育期有幼年期、感光期、孕蕾现蕾期、开花收获期。运用上述模糊数学方法，结合专家咨询和菊花生长发育实际，综合获得菊花主生育期气候适宜度指标如表 3。

表 3 菊花主要生育期气候适宜度指标 m

二级指标	适宜度分值划分		
	适宜 (1.0~0.8)	较适宜 (0.7~0.5)	不适宜 (0.4~0.0)
幼年期	旬均温 12~25℃， 日最低气温 >5℃， 无明显气象灾害。	旬均温 10~12℃/22~25℃， 日最低气温 >0℃， 轻度气象灾害，可防控。	日最低气温 ≤0℃， 旬均温 <K℃C 或 >25℃， 10d 以上的连阴雨、 冷害有出现，防控效果差。
感光期	旬均温 18~25℃， 35℃ 日数 <25d， 日照时数 >600h， 无明显气象灾害。	旬均温 26~30℃ 25d ≤ 高于 35℃ 日数 <35d， 450 ≤ 日照时数 ≤ 600h， 轻度气象灾害，可防控。	旬均温 >31℃， 35℃ 以上日数 ≤ 35d， 日照时数 <450h， 高温灼伤、暴雨洪涝等有出现， 防控效果差。
孕蕾现蕾期	日温差 >51 的日数 >25d， 日照时数 >150h， 旬降水量 20~50mm， 无明显气象灾害。	日温差 >5℃ 的日数 ≤ 15d， 100 ≤ 日照时数 ≤ 150h， 旬降水量 10~19 或 51~75mm。 轻度气象灾害，可防控。	日温差 >5℃：的日数 <15d， 日照时数 <100h， 旬降水量 >75mm， 有大风、冷害等出现，防控效果差。
开花收获期	日最低气温 >8℃， 日照时数 >200H， 雨日数 <10d， 无明显气象灾害。	日最低温 ≤ 5℃， 100 ≤ 日照时数 ≤ 200h， 10d < 雨日数 < 15d， 5~7d 的连阴雨、轻霜冻等气象 灾害 有出现，可防控。	日最低温 <5℃： 日照时数 <100H， 雨日数 ≤ 15d， 7d 以上的连阴雨、霜冻、大风、 雪灾等气象灾害有出现，防控效果 差。
病虫害发生 情况	对产量和品质无明显危害， 易防治。	对产量和品质产生轻度危害， 可防治。	对产量和品质中度以上危害， 难防治。
土壤条件	PH: 6.0-6.9， 有机含量多 7%。	PH7.0-7.9 或 5.0-5.9， 7% > 有机含量 > 5%。	PH < 小于 5.0 或大于 > 8.0 有机含量 < 5%。
地形地貌	海拔 > 150m	100 < 海拔 ≤ 150m	海拔 < 100m
水域情况	水源充足，排灌便捷。	有水源，排灌设施一般。	水源少，排灌设施差。
周边环境	森林覆盖度高，水源干净、空气 质量良好，远离城市，无污染排放企	森林覆盖较低，城郊附近， 无污染排放企业，空气质量一	绿化面积低，城市中，有污染 排放企业，空气质量差。

	业。	般。	
日常管理	日常管理有规范，结合菊花生长实际，管理效果好	管理效果较好	管理效果差，产量、品质有明显下降
防灾减灾效果	预防效果好	预防效果较好，轻微不利影响	预防效果差，损失严重

3.2 金丝皇菊、皇菊主要气象灾害情况

根据东至县菊花研究区菊花生育期间气象灾害发生实际，以及安徽省气象灾害发生特点和分布特征，对菊花生长发育影响较大的气象灾害有：低温连阴雨、霜冻、雪灾、大风、高温热害等。具体如表 4 所示。

表 4 菊花研究区对菊花生长产生较大不利影响的气象灾害

气象灾害种类	受害时段	主要危害形式	气象指标
低温连阴雨	全生育期	影响菊花成活、正常生长、菊花开花	气温距平低于 3℃ 以上；或者气温距平 2℃ 以下、阴雨日数 10 天以上
霜冻害	幼棚、花期	影响菊花成活，菊花开放受阻、菊花品相、品质下降	日最低温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ ：，日数 ≥ 3 天
高温热害	感光期	叶片灼伤明显，植物脱水不易恢复，呼吸加强产生毒害等	日最高温 $\geq 40^{\circ}\text{C}$
雪灾	花期	植株、花朵机械损伤或冻伤明显，产量、品质下降	积雪明显，气温 0°C 及以下
大风	蕾、花期	植株倒伏、断枝、损花明显，产量下降	最大风速 $\geq 14\text{m/s}$ 或极大风速 $\geq 17\text{m/s}$
冰雹	幼棚、感光期	叶片损伤，功能破坏，正常恢复缓慢	出现直径 $\geq 10\text{mm}$ 以上冰雹

3.3 田间管理水平

菊花种植管理：①前一年菊花采收后，对其宿根进行集中维护，室内或覆盆越冬，第二年气温回暖，芽萌发后，经过剪枝、消毒、室内培养，3 月下旬开始扦插、定植；②大田采用稀植、高垄、薄膜覆盖栽培技术，以有机肥为主、复合肥为辅；病虫害以生物防治为主；③高温预防措施采用喷淋或喷施生物调节剂等方式；④孕蕾后期采用搭架预防倒伏、大风。田间管理水平的高低包括日常管理和防灾减灾效果可直接影响生态与气候条件。其隶属函数可用专家打分法来表示。将严格按照大田菊花生产技术规程进行日常管理以及防灾减灾效果好无损害发生的状况定义为理想值（即适宜值），并运用模糊数学专家型隶属函数计算即可。

3.4 评价模型一、二级指标权重的确定

根据专家打分法，结合菊花生长发育特征，管理水平等情况，分别给予一级指标、二级指标因子的权重，得到菊花气候品质综合评价指标的各级权重分配如表 5 所示。

3.5 2016 年“元甲山”金丝皇菊、皇菊第一批菊花气候品质评价实践

气候因子是菊花品质形成的主要生态因子之一。气候评价就是根据各生育期内温、光、水气象因子的适宜和匹配程度以及

气象灾害的出现情况，同时结合种植企业防灾减灾的实际效果对菊花的主要生育期的小气候条件进行整体评价。今年第一批花开放和采摘在 11 月上旬，气候品质评价时段为 3 月下旬至 11 月上旬。

表 5 菊花气候品质评价因子的权重分配

一级指标	权重	一级指标	权重
主生育期气候 适宜度宜度	6	幼年期土	0.2
		感光期	0.1
		孕蕾现蕾期	0.3
		开花收获期	0.3
		病虫害发生情况	0.1
生态地理 环境适	2	壤条件	0.3
		水源条件	0.3
		海拔高度	0.2
田间管理 水平	2	周边环境	0.2
		日常管理	0.5
		灾害防御效果	0.5

3.5.1 幼年期。3 月下旬至 6 月上旬菊花发育期称为幼年期。根据气象资料显示，2016 年 3 月下旬~6 月上旬：逐日平均气温，仅 3 月下旬有 7 天日均温在 8.0~12℃，其余均在 12~25℃菊花生长适宜区间。而分析逐日最低气温，大多数日最低气温均在 101 以上，这样气温条件非常适宜菊花幼年期生长。期间降水量为 626mm，较常年偏多 6.6 成，各旬均有 3~5d 的雨日，因此分布较均匀。日照时数约 300 小时，虽较同期常年偏少 2.5 成，但各旬分布较合理，基本满足其幼年期生长条件。此期间的灾害性天气：暴雨、连阴雨 9 次，多在 5d 以内，日最大降水 84mm，对比评价指标灾害性条件，为较适宜，由于采取稀植、高垄、地膜覆盖等有效防御措施，使得田间未出现明显湿、渍害。

通过对应“元甲山”金丝皇菊、皇菊气候评价指标（表 3），幼年期内气温适宜；日照能满足生长需求；有气象灾害出现，但在可控范围之内。气候条件适宜，评价得分 0.8。

3.5.2 感光期。感光期是指大田定植后到孕蕾前的主要营养生长时期，适宜气温为 18~25℃，日最高气温超过 35℃ 时植株进入休眠、停止生长，高于 40℃ 时植株易高温灼伤。6 月中旬~9 月中旬各旬平均气温较常年基本相当；高温日数达 33 天，较常年偏多 11 天，未出现 40℃ 以上的高温日。总降水量 882mm，较常年偏多 2.4 成，主要集中于 6 月中旬~7 月中旬，7 月中旬以后，降水显著偏少。该生育期内日照时数近 670 小时，接近常年，对于菊花生长来说，日照充足。灾害性天气：5 次连阴雨和暴雨天气过程，其中 10d 左右的连阴雨 1 次，连续性暴雨 2 次。由于预防得当，措施到位，危害轻微。

2016 年金丝皇菊、皇菊在营养生长期内气温适宜，虽高温日数偏多，菊花休眠期略偏长，未出现高温热害，同时采取喷淋、喷施生物调节剂等手段有效改善田间小气候环境，保证菊花正常生长。降水时空分布不均，前多后少，排灌条件好，有效解决了前期渍涝、后期灌溉，光照丰富。通过对照气候评价指标（表 3），感光期气候条件较适宜，得分 0.7。

3.5.3 孕蕾、现蕾期。菊花孕蕾、现蕾期对光、温、水的需求条件较高。菊花属短日照植物，日照长度低于 10~12h，进入花芽分化；气温日较差大，日照充足，降水适宜，花蕾则多；后期花形则好：层数足、花朵大、花瓣厚。此时期也是需水关键期。今年菊花孕蕾、现蕾期间（9 月下旬~10 月中旬）：各旬气温均在 18~22℃，气温日较差多在 5~15℃；降水接近常年略有偏多，旬均降水量 20~50mm，对菊花花芽分化十分有利，满足菊花孕蕾、现蕾期对水分的需求；日照时数前多后少，基本满

足其生育期内对光照的需求。并且该期间无明显气象灾害，为菊花形成良好品质奠定基础。

通过对比菊花气候评价指标（表 3）显示，在孕蕾、现蕾期内气象条件光、温、水匹配合理，气候适宜，评价得分 0.9。3.5.4 开花收获期。金丝皇菊、皇菊花期适宜的气候条件是菊花顺利开花、采收的关键。低温阴雨、霜冻、大风、雪灾等均对菊花正常开花、顺利采收产生极为不利的影 响。2016 年气象观测资料显示，10 月下旬旬均温 16.7，比常年偏高 1.0℃左右；降水与常年相当略偏多，多阴天天气；日照偏少 2 成左右。11 月上旬旬均温 13.0℃，与常年相比略偏低；降水偏少，日照较为丰富。期间日最低温多在 8℃以上，其中 11 月 7~9 日出现一次降温过程，有 1 日日最低温为 7.2℃。整体而言，10 月下旬~11 月上旬，光、温、水匹配较好，未出现明显的气象灾害，基本利于第一批菊花开花、采收。

今年第一批菊花于 11 月上旬采摘，通过对比菊花气候评价指标（表 3）可得出：第一批菊花开花采摘气象条件适宜，评价分值 0.8。

3.5.5 2016 年“元甲山”金丝皇菊、皇菊第一批菊花气候品质。2016 年 3 月下旬~11 月上旬菊花主要生育期内，天气、气候变化比较正常，光、温、水等气象条件在菊花生育期间表现：前中期匹配略偏差，中后期匹配较好，灾害性天气一般可控，属于气候正常年景。比较适宜的小气候环境较好的保障了菊花天然产量和品质的形成，2016 年东至县“元甲山”金丝皇菊、皇菊第一批菊花气候品质评价指标得分如表 6。

表 6 2016 年度“元甲山”金丝皇菊、皇菊气候品质

一级指标	二级因子	2016 年度菊花气候品质评价指标得分	
		描述	得分
主生育期 气候宜度	幼棚	适宜	0.8
	感光期	适宜	0.7
	孕蕾现蕾期	适宜	0.9
	第一批开花收获期	适宜	0.8
	病虫害发生情况	轻度发生、易防治	0.7
生态地理 环境适宜度	土壤条件	适宜	1.0
	水域情况	适宜	1.0
	地形地貌	适宜	0.9
田间管理水平	周边环境	适宜	1.0
	日常管理	适宜	1.0
	灾害防御效果	适宜	1.0

将 2016 年度“元甲山”金丝皇菊、皇菊气候品质评价的各项指标得分代入气候品质评价模型公式（1）：

$$I = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m T_{ij} V_{ij} V_i$$

$$I = 6 \times (0.2 \times 0.8 + 0.1 \times 0.7 + 0.3 \times 0.9 + 0.3 \times 0.8 + 0.1 \times 0.7) + 2 \times (0.3 \times 1.0 + 0.3 \times 1.0 + 0.2 \times 0.9 + 0.2 \times 1.0) + 2 \times (0.5 \times 1.0 + 0.5 \times 1.0) = 4.86 + 1.96 + 2.0 = 8.82$$

通过公式计算得出 I 为 8.82 分，据菊花气候品质等级划分表（表 2），气候品质评价等级为“优”。

3.5.6 菊花气候品质 Logo 设计与内容链接。图 1 中为 2016 年“元甲山”金丝皇菊、皇菊第一批菊花气候品质 Logo 标识。“No.QHPZ01-000001”表示气候品质第一批，分数 1 至 10 万，底部是查询真伪；“优”表示 2016 年“元甲山”金丝皇菊、皇菊第一批菊花气候品质等级为“优”，评价单位安徽省农业气象中心；二维码和 www.ahnyqx.cn 表示扫码和网址链接，内容涵盖菊花生长发育进程基本气候概况和公司简介，完整的技术评价报告，专家签名、专家意见，评价证书。相关菊花气候品质等级等信息直接送达消费者目前，真正解决农产品对于消费者的信息不对称问题。



图 1 农产品气候品质评价 Logo 设计

4、结论

(1) 通过 4 年来池州市神洲生态有限公司种植金丝皇菊、皇菊的实地调查，采用模糊数学理论，建立菊花气候品质综合评价指标、二级评价模型、菊花气候品质等级，通过专家给予评价因子权重，得到“元甲山”金丝皇菊、皇菊气候品质评价指标体系。

(2) 运用菊花气候品质评价技术对 2016 年第一批菊花开展气候品质评价，得到 2016 年东至县“元甲山”金丝皇菊、皇菊第一批菊花气候品质评价综合得分 8.82 分，气候品质等级为“优”，并设计出菊花农产品气候品质 Logo 标识和后台链接，消费者扫一扫就能直接了解相关信息。

(3) 本次评价使用的指标体系主要是在生产实践经验的基础上，采用专家打分法、二级指标法构建的。其科学性还需长时间序列菊花小气候资料以及菊花生长发育、产量品质等大量的生物学资料来加以推演和完善，逐步完成农产品气候品质评价体系，推进农产品认证、农产品溯源技术研究。以此提高菊花气候品质评价认证水平，链条式服务生产者、农产品和消费者。

[参考文献]:

[1]Silva-Castaneda L.A forest of evidence: third-party certification and multiple forms of proof—a case study of oil palm plantations in Indonesia[J].Agriculture and Human Values, 2012, 29: 361-370.

[2]Kim K, Kim J.Third-party privacy certifications as an online advertising strategy: an investigation of the factors affecting the relationship between third-party certification and initial trust[J].Journal of Interactive

Marketing, 2011 (25) : 145-158.

[3] Roff R J. No alternative? The politics and history of non-GMO certification[J]. Agriculture and Human Values, 2009 (26) : 351-363.

[4] 谢晓金, 李秉柏, 李映雪, 等. 抽穗期高温胁迫对水稻产量构成要素和品质的影响[J]. 中国农业气象, 2010, 31 (3) : 411-415.

[5] 吴春艳, 刘勇洪, 李慧君, 等. 北京种植桃气候适应性及优势分析[J]. 气象科技, 2010, 38 (1) : 129-132.

[6] 魏瑞江, 张文宗, 陈道红, 等. 山区错季草莓的气候生态适应性分析[J]. 气象科技, 2007, 35 (4) : 531-534.

[7] Lee B, Kenkel P, Brorsen B W. Pre-harvest forecasting of county wheat yield and wheat quality using weather information[J]. Agricultural and Forest Meteorology, 2013 (168) : 26-35.

[8] 胡钟胜, 周兴华, 等. 典型烤烟产区气候指标的组合评价法[J]. 烟草科技, 2013, 6 (311) : 82-85.

[9] 娄伟平, 吴利红, 孙科, 等. 春季龙井茶叶气候品质认证[J]. 气象科技, 2014, .45 (05) : 945-950.

[10] 金志凤, 王治海, 等. 浙江省茶叶气候品质等级评价[J]. 生态学杂志, 2015, 34 (5) : 1456-1463.

[11] 张丽, 石涛, 吕娟, 等. 蓝莓生态气候适宜度评价指标及模型的设计[J]. 中国农学通报, 2015, 31 (35) : 224-229.

[12] 张向荣, 何可杰, 雷雯, 等. 猕猴桃果品气候品质认证技术研究[J]. 陕西农业科学, 2015, 61 (10) : 65-68.

[13] 徐腊梅, 杨举芳. 葡萄气候品质认证指标体系探讨[J]. 新疆农垦科技, 2015 (9) : 14-15.

[14] 钟启琴, 范典, 等. 黄溪贡米生长期气候特征研究[J]. 现代农业科技, 2016 (5) : 274-276.

[15] 汪志君. 菊花营养价值的初步研究[J]. 农业工程学报, 1995, 11 (3) : 188-191.

[16] 金潇潇. 部分菊花品种的营养品质评价[D]. 南京: 南京农业大学, 2008.

[17] 王庆兰, 林惠彬, 张素芹. 不同菊花氨基酸含量的研究[J]. 中国中医药科技, 2005 (4) : 249.

[18] Ukiya M, Aklhisa T, Yasukawa K, Kasahjira Y, Kimura Y, Koike K, Nikaido T, Takido M. Constituents of compositae Plants. 2. Triterpene diols, triols, and their 3-O-fatty acid esters from edible chrysanthemum flower extract and their anti-inflammatory effects[J]. AgriC Food Chem, 2001, 49 (7) : 3187-3197.

[19] 王德群, 刘守金, 等. 中国药用菊花的产地考察[J]. 中国中药杂志, 1999, 24 (9) : 522-573

[20] 将细旺, 陈卫红, 等. 茶(饮)用菊花的引种初步研究[J]. 湖北农业科学, 2005 (2) : 7-9.

-
- [21]国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 292.
- [22]靳淼. 滁菊品质影响因子的初步研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2009.
- [23]吴卫国. 徽州贡菊优质丰产栽培技术与干燥加工方法[J]. 安徽农学通报, 2003, 9(1): 75-76.
- [24]尚志钧, 刘晓龙, 刘大培. 中药菊花的本草考证[J]. 中华医史杂志, 1993, 23(2): 114
- [25]贺仲雄. 模糊数学及其应用[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1983: 6-32.
- [26]严艳. “气候对农业生产的影响”教学设计——农产品气候品质论证[J]. 地理教学, 2015(6): 36-38.
- [27]费振宇, 周玉良, 金菊良. 区域抗旱能力评价指标体系和评价模型的构建[J]. 灾害学, 2013, 28(4): 197-204.
- [28]刘小艳, 刘欣宇, 王梅. 隶属函数的确定及应用[J]. 电脑知识与技术, 2010, 31(6): 8831-8832.
- [29]汪培庄. 模糊集合论及其应用[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1986: 3-21.
- [30]王辉, 王鹏云, 曾艳, 等. 基于模糊数学理论的蚕豆发育期气象条件评价[J]. 中国农学通报, 2009, 25(15): 72-75.