

湖北咸丰县中蜂蜜产量和产值影响因素分析

马世龙¹ 张朝阳¹ 秦邦¹ 胡百顺¹ 邹苗² 唐朋³ 李秋方¹ 殷红清¹

(1 恩施土家族苗族自治州农业科学院, 恩施 445002; 2 恩施州畜牧兽医服务中心, 恩施 445099;

3 广西壮族自治区养蜂指导站, 南宁 530022)

摘要: 蜂蜜是蜜蜂主要的产品之一, 蜂蜜产量、产值受多重条件的影响。本研究调研了咸丰县蜜蜂养殖情况的6个方面, 包括: 蜂蜜产量、产值、蜂群数量、蜜源植物种类、蜂农年龄、养蜂年限, 统计分析蜂蜜产量和产值的影响因素。统计分析显示蜂群数量、蜜源种类数量、蜂农年龄增加会显著增加蜂蜜产量; 蜂蜜年产量、蜂群数量、蜂农年龄、蜜源种类数量的增加会显著提高蜂蜜产值。为加快蜂产业发展, 增加药用等蜜源种植面积, 根据地区蜜源的载蜂量合理增加蜂群数量, 增加蜜蜂饲养管理技术培训次数, 多方式提升地方蜜蜂养殖条件与管理水平, 从而提高蜂蜜产值。

关键词: 中华蜜蜂; 蜜源植物; 养蜂年限; 蜂群数量

Analysis of influencing factors of honey yield and output value in Xianfeng County, Hubei Province

Ma Shilong¹, Zhang Chaoyang¹, Qin Bang¹, Hu Baishun¹, Zou Miao², Tang Peng³, Li Qiufang¹, Yin Hongqing¹

(1 Enshi Academy of Agricultural Sciences, Enshi 445002, China; 2 Enshi Animal Husbandry and Veterinary Service Center, Enshi 445099, China; 3 Guangxi Zhuang Autonomous Region Beekeeping Guidance Station, Nanning 530022, China)

Abstract: Honey is one of the main products of bees, and the yield and value of honey are affected by multiple conditions. Six aspects of bee breeding in Xianfeng County were investigated, including: honey yield, output value, number of bee colonies, species of nectar plants, the beekeeper age, beekeeping years. The influence factors of the yield and output value of honey were statistically analyzed. The results showed that increasing the number of bee colonies, species of nectar plants and the age of bee farmers significantly increased honey production. The increase of annual honey yield, number of bee colonies, the age of bee farmers and species of nectar plants will significantly improve the output value of honey. To accelerate the development of apiculture, increase the planting area of nectar sources such as medicinal products. The number of honeybee colonies should be increased reasonably according to the number of bees carried by local nectar plants. Increase the number of bee rearing management technical training. Improve the local honeybee breeding conditions and management level in various ways, so as to increase the output value of honey.

Key words: *Apis cerana cerana*; nectar plants; beekeeping years; number of bee colonies

蜜蜂被认为是全球最重要的传粉者群体^[1], 是各种大田作物和水果作物主要的传粉者^[2]。人类消费的124种主要作物中的87种作物是由授粉昆虫完成授粉, 在欧洲84%的种植作物由蜜蜂完成授粉^[3]。蜜蜂也生产富含生物活性的物质: 蜂蜜、花粉及其提取物、蜂胶、蜂王浆和蜂毒等蜂产品^[4]。蜂蜜是非常受欢迎的蜂产品, 不仅被用作营养产品, 而且在传统医学中也被用作临床条件的替代治疗, 因为它具有抗氧化、消炎、抗菌等功效, 对呼吸、肠胃、心血管和神经系

统都有保护作用^[4], 并被用于各种商业制剂, 包括药品、保健品和化妆品^[5]。

中华蜜蜂 (*Apis cerana cerana*) 是中国主要的本地蜂种, 同西方蜜蜂相比中华蜜蜂采集时间更长, 抗病能力强, 饲料消耗少^[6]。中国地形多样, 山区面积广大, 中华蜜蜂对零散蜜源有很强的采集能力, 适合在山区定点饲养。武陵山区属于亚热带季风湿润性气候, 光照充足, 雨量充沛, 土壤肥沃, 植被茂密, 花草繁多, 为中华蜜蜂生存提供了优良的生态环境。

基金项目: 财政部和农业农村部: 国家现代农业产业技术体系资助 (CARS-44); 恩施州农科院 2022 年青年科技创新基金 (2022-007)

作者简介: 马世龙 (1993-), 研究方向为蜜蜂病虫害, E-mail: sjzllong@163.com

通讯作者: 殷红清, 男, 高级农艺师, E-mail: 709862376@qq.com

中蜂蜜市场不断扩大。近年来，居民生活水平提升，食品质量问题不断爆出，消费者更加关注食品安全，绿色原生态食品愈受消费者喜爱。中华蜜蜂原生态的生存环境，使中蜂蜜市场不断扩大。中华蜜蜂一般一年取蜜一次，在食物充足的条件下中华蜜蜂采集积极性降低，多种因素影响山区中蜂蜜产量。

武陵山区是多个少数民族连片的革命老区、边远地区和贫穷地区，是中国区域经济的分水岭和西部大

开发的最前沿。十三五期间，为实现全面脱贫，地方政府根据地方实际情况，大力发展蜂产业，加速实现地区的全面脱贫。恩施土家族苗族自治州位于湖北省西南部、武陵山区重要的地区之一，是湖北主要的中蜂饲养地区之一。恩施州委、州政府高度重视蜂产业发展，将蜂产业列入恩施州农业八大产业链之一，大力发展蜂产业，恩施山花蜜的生产和消费日益繁荣。本研究通过调研咸丰县中蜂养殖户的蜜蜂饲养情况，分析蜂蜜产量和产值的影响因素。

表1 30个蜂场或养蜂合作社养蜂情况调研结果

编号	产值 元	产量 / kg	蜂群数 /群	年龄 /岁	养蜂经 验/年	蜜源 /种	年均产量 / kg
1	15000	50	46	53	2	8	1.087
2	300000	850	260	34	3	6	3.269
3	4400000	19000	2500	34	10	1	7.600
4	12000	600	80	50	3	1	7.500
5	35000	150	30	55	40	22	5.000
6	10000	50	80	45	22	5	0.625
7	100000	600	165	39	6	7	3.636
8	560	4	4	80	20	6	1.000
9	41400	300	70	38	4	8	4.286
10	2200	7.5	9	70	18	8	0.833
11	40000	210	120	43	10	8	1.750
12	60000	240	73	55	8	13	3.288
13	18000	90	36	82	40	12	2.500
14	24000	100	32	70	30	13	3.125
15	13000	65	30	78	8	8	2.167
16	22500	75	50	42	3	6	1.500
17	50000	250	60	50	25	15	4.167
18	50000	250	60	75	20	8	4.167
19	10000	50	12	73	45	8	4.167
20	30000	175	65	55	7	7	2.692
21	36000	150	32	57	6	6	4.688
22	72000	300	70	25	4	12	4.286
23	15000	70	25	64	4	8	2.800
24	12000	75	16	65	4	9	4.688
25	8000	40	30	50	3	8	1.333
26	20000	100	60	51	13	12	1.667
27	3000	10	40	50	8	10	0.250
28	50000	210	50	58	32	14	4.200
29	30000	150	43	37	5	11	3.488
30	2000	10	19	58	4	13	0.526

1 结果分析

本研究以湖北省恩施州咸丰县蜜蜂养殖户和养蜂合作社为调研对象，调研小组到各调研蜂场通过问卷调查，共形成调研报告 30 份（表 1）。

使用 SPSSAU (Version22.0) 软件通过广义矩估计分析养蜂因素对蜂群年产量的影响（表 2），结果显示蜂群数量、蜜源种类数量、养蜂年限、蜂农年龄可以解释蜂蜜产量 98.8% ($R^2=0.988$) 的变化原因，养蜂因素至少一项会对产量产生影响 ($Chi=214.772$, $P<0.001$)，广义矩估计公式为：产量 = $8.615 + 8.615 \times$ 蜂群数 + $63.560 \times$ 蜜源 - $16.465 \times$ 养蜂年限 + $21.868 \times$ 年龄。蜂群数量 ($T=11.536$, $P<0.001$)、蜜源种类数量 ($T=2.272$, $P=0.023$)、蜂农年龄 ($T=2.541$, $P<0.011$) 增加会显著增加蜂蜜年产量。

通过养蜂影响因素的聚类树状分析^[7]（图 1），蜂蜜产量影响因素可以分为三类，蜂群：蜂群数量、蜂蜜年产量（蜂蜜年均产量）；原料：蜜源种类的数量；饲养者：蜂农年龄和养蜂年限。

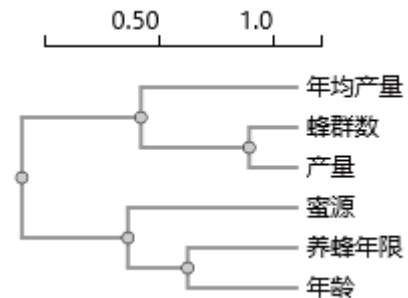


图1 蜂蜜产量影响因素的聚类树状分析

表2 广义矩估计分析养蜂因素对产量的影响

	B	标准误	T	P	R ²	Wald χ^2
蜂群数	8.615	0.747	11.536	p<0.001**	0.988	$\chi^2(4) = 214.772$, p<0.001
蜜源	63.560	27.974	2.272	0.023*		
养蜂年限	-16.465	10.017	-1.644	0.100		
年龄	21.868	8.607	2.541	0.011*		

注：*表示差异显著， $P<0.05$ ；**表示差异极显著， $P<0.01$ 。

表3 线性回归分析蜜蜂饲养条件对产值的影响

	B	标准误差	VIF	T	P	R ²	D-W值	F
年产量	160.160	20.942	204.588	7.648	< 0.001**	0.999	1.888	F(5,25)=5015.669, p < 0.001
年龄	800.393	497.717	2.164	1.608	0.120			
蜂群数	571.568	164.777	215.060	3.469	0.002**			
养蜂年限	-607.387	551.798	1.987	-1.101	0.281			
蜜源	3888.551	1596.500	1.766	2.436	0.022*			

注：*表示差异显著，P<0.05；**表示差异极显著，P<0.01。

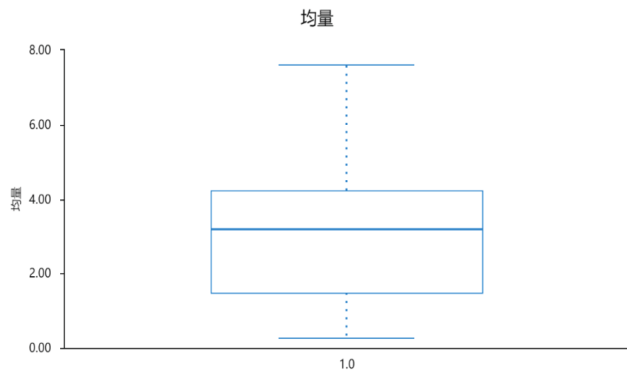


图2 蜂蜜年均产量箱型图

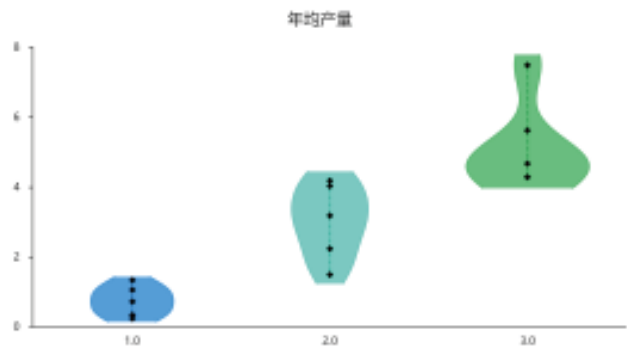


图3 蜜蜂年均产蜜量小提琴图

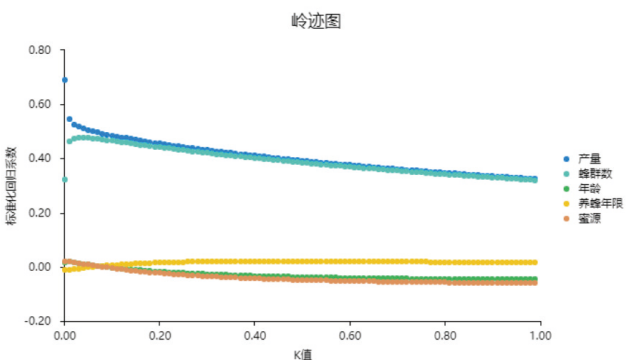


图4 蜂蜜产值影响因素的岭迹图

对年均产量进行箱型分析(图2), Q1 25%分位数值为 1.458, Q3 75%分位数值为 4.221, IQR 值为 75%分位数 -25%分位数, 极大值 Q3+1.5IQR 为 8.366, 极小值 Q1-1.5IQR 为 -2.686, 实验结果显示上限为 7.600, 下限为 0.250。参照华琳等^[8]方法定

义地区蜂蜜年均产量为自变量(1 ≤ 1.458 kg; 1.458 kg < 2 ≤ 4.221 kg; 3 ≥ 4.221 kg)。1为年均产蜜量偏低养殖户占 23.3%, 2为年均产蜜量正常养殖户占 53.3%, 3为年产蜜量高产占 23.3%, 小提琴图(图3)研究地区不同程度年均产蜜量的蜜蜂产蜜分布情况, 中低年均产量的农户蜜蜂年均产蜜量相对集中, 高产量的农户产量主要集中在 75%分位线以下。

通过线性回归分析^[9](表3), 结果显示蜂蜜年产量(VIF=204.588)、蜂群数量(VIF=215.060)与蜂蜜产值存在共线性问题。使用岭回归分析^[10, 11]饲养因素对蜂蜜产值的影响, 岭迹图显示当K值为0.01时(图4), 此时自变量的标准化回归系数趋于稳定, 设置最佳K值为0.01。表4显示蜂蜜年产量、蜂群数量、年龄、养蜂年限、蜜源种类数量可以解释蜂蜜产值 99.89%的变化原因(R²=99.89%)。模型公式为: 产值 = -118237.789 + 126.495 × 产量 + 823.251 × 蜂群数 + 1011.797 × 年龄 - 659.639 × 养蜂年限 + 3967.602 × 蜜源。蜂蜜年产量(T=28.759, P<0.001)、蜂群数量(T=23.919, P<0.001)、年龄(T=2.252, P=0.033)、蜜源种类数量(T=2.517, P=0.019)增加都会使蜂蜜产值显著增加。

2 讨论

武陵山区中华蜜蜂蜂蜜年产量低于全国中华蜜蜂定点饲养蜂蜜年产量。全国中华蜜蜂定点养殖有效采集半径固定, 蜂蜜年产量一般在 5 kg 左右。中华蜜蜂定点加小转场养殖可有效改善附近的蜜源情况, 从而在一定程度上提高中蜂产蜜量, 年产蜜量可达 10 kg 以上。恩施州地区蜂蜜产量较全国均产量偏低, 只有 20% 左右蜂群达到全国定点饲养均产量。主要受制于蜜源分布和季节性因素等影响, 山区蜜源花期主要集中在三个时期, 主要是 3 月左右的油菜等, 夏季 6 月左右的板栗、青麸杨等和 9 月左右的盐肤木、鹅掌柴等。蜜源种类多, 但分散, 局部地区数量少且各蜜源花期间隔长, 很难形成大面积长时间的植物流蜜期。

蜜源种类数量影响蜂群年产量。蜂场周围蜜源种

表4 岭回归分析养蜂因素对产值的影响

	B	标准误差	T	P	R ²	F
产量	126.495	28512.940	28.759	P<0.001**	0.9989	F (5,25) = 4409.763, P<0.001**
蜂群数	823.251	4.398	23.919	P<0.001**		
年龄	1011.797	34.419	2.252	0.033*		
养蜂年限	-659.639	449.192	-1.198	0.242		
蜜源	3967.602	28512.940	2.517	0.019*		

注：*表示差异显著， $P<0.05$ ；**表示差异极显著， $P<0.01$ 。

类数量增加，可有效延长蜜蜂采蜜期及提高可采蜜量，从而提高蜂蜜产量。为更好的服务当地产业发展，在蜜源较少地区，可以通过种植不同的蜜源植物来提高蜂蜜产量。

蜂农年龄影响蜂蜜产量。年龄的增加使蜂农更加熟知周围蜜源及花期规律，小转地时更能选择蜜源种类和数量较丰富的地方作为蜂场，同时部分年龄较大的蜂农，不再进行其他农事活动，专职蜜蜂的饲养，有更多的时间管理蜜蜂。该县很多年轻蜂农是在脱贫攻坚时期学习蜜蜂养殖，蜜蜂饲养管理技术有所欠缺，部分以农事活动为主，蜜蜂以放养式为主。年轻蜂农对中华蜜蜂生物学特性不清楚，对蜜蜂饲养管理技术和病害防控等不了解，蜂群全年几乎无管理，大流蜜期蜂群未培育大量采集蜂，使蜂群采蜜量低于预期。未来地方政府应加大蜜蜂饲养管理技术的培训与指导。

中华蜂蜜产值主要受蜂群数量、蜂蜜产量、蜜源种类数量、蜂农年龄的影响。中蜂蜜产量和价格共同决定产值，蜂群数量、蜜源种类数量不仅影响蜂蜜产量，同时蜜源种类也影响蜂蜜价格，部分地区生产单一药物蜜源中蜂蜜，例如五倍子蜂蜜、党参蜜、黄芪蜜等，其价格是普通中蜂蜜价格的2~4倍。为更好的提高中蜂蜜产值，加快美丽乡村建设，地方政府可以通过种植适应地区环境的药用植物，延伸产业价值，增加农户收入。加大养蜂技术人才的培养，通过专业技术培训，有经验的老师傅带新人，加快提升当地养蜂技术水平。

3 结论

中蜂蜜产量和产值受蜂蜜年产量、蜂群数量、蜂农年龄、蜜源种类数量等多因素影响。为更好的服务地方蜂产业发展，当地政府应加强蜂蜜市场行情调研，增加药用蜜源的种植面积，发展林下药材经济、林上森林生态经济、林间蜜蜂产业等，多方位多层次提高单位面积土地的产业价值。评估地区蜜源的载蜂量，合理增加蜂群数量。组织蜜蜂饲养管理技术培训，同

时培养地方养蜂技术服务人才，通过技术辐射提升养蜂水平。加强食品质量监管，确保蜂蜜质量安全，保障消费者生命健康。多方式提升地方蜜蜂养殖条件与管理水平，进而提高蜂蜜产业附加值，切实贯彻习近平总书记的“两山”理论，加快山区农业农村现代化建设步伐。

参考文献

- [1] Bates AJ, Sadler JP, Fairbrass AJ, et al. Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urban-rural gradient [J]. *PLoS One*, 2011, 6(8): e23459.
- [2] Abrol DP. Differences in sugar metabolism between the honey bees *Apis mellifera* and *Apis cerana* impact floral attractiveness [J]. *Journal of Apicultural Research*, 2007, 46(3): 181-190.
- [3] Gallai N, Salles J, Settele J, et al. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline [J]. *Ecological Economics*, 2009, 68(3): 810-821.
- [4] Bartkiene E, Lele V, Sakiene V, et al. Variations of the antimicrobial, antioxidant, sensory attributes and biogenic amines content in Lithuania-derived bee products [J]. *Food Science and Technology*, 2020, 118: 108793.
- [5] Nagai T, Tanoue Y, Kai N, et al. Functional property of honey from *Echium vulgare* [J]. *Food and Nutrition Sciences*, 2012, 3: 614-620.
- [6] Ma M, Jia H, Cui X, et al. Isolation of carboxylesterase (esterase FE4) from *Apis cerana cerana* and its role in oxidative resistance during adverse environmental stress [J]. *Biochimie*, 2018, 144: 85-97.
- [7] Zhao Y, Karypis G, Fayyad U. Hierarchical clustering algorithms for document datasets [J]. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 2005, 10(2): 141-168.
- [8] 华琳, 阎岩, 刘学宗. 用广义估计方程分析重复测量的定性资料 [J]. *药物流行病学杂志*, 2006, 15(01): 46-48.
- [9] Sun D D. Selection of the linear regression model according to the parameter estimation [J]. *Wuhan University Journal of Natural Sciences*, 2000, 4(5): 400-405.
- [10] McDonald G C. Ridge regression [J]. *Wires Comput Stat*, 2010, 1(1): 93-100.
- [11] Hoerl A, Kennard R. Ridge regression: Biased estimation for nonorthogonal problems [J]. *Technometrics*, 2000, 12(1): 13.