

不同平菇菌株生产性能的综合评判研究

钟雪美 杜双田 王本成

(西北农业大学食品科学系) (宝鸡市经作所)

摘 要 应用模糊综合评判方法,对14个平菇菌株生产性能进行综合分析,结果表明菌株8180,8141,8177为优良菌株。这为菌种筛选工作提供了一定理论根据,也可作为食用菌领域类似研究参改。

关键词 平菇,综合评判,生物学效率,菌株

选择生产力高、适应性强、品质好的平菇优良菌株,是陕西关中地区冬季平菇生产中的一个亟待解决的问题。为此,我们运用模糊数学方法对14个平菇菌株的生物学效率、丰产性、菇形指数和鲜菇色泽等4个因素进行了综合评判研究,以便为菌株的筛选推广提供一定的理论依据,亦为食用菌领域中类似研究进行方法上的探讨。

1. 材料与方法

1.1 材 料

供试菌种的编号和来源分别是8178、8180(引自陕西省微生物研究所),8181、8182(引自渭南市瑞泉中学),8177(引自陕西省蔬菜研究所),8141(从山东枣平经筛选后组织分离培养获得),8148_A(引自山东农科院),8174(引自河北黄骅县食用菌所),8159(引自河南农科院),8146(引自南京农业大学),8122、8164、8175(野生菇的组织分离获得),8161(引自北京农业大学)。制作母种用PDA培养基,原种用玉米粒培养基。栽培种培养基为棉籽壳93%,磷肥1%,麸皮5%,黄豆粉1%。栽培料为棉籽壳87%,麸皮7%,玉米粉3%,过磷酸钙2%,石膏1%。pH值自然。

1.2 栽培方法

用聚乙烯塑料袋(450×200×0.04mm)按常规方法熟料栽培,每袋装风干料1kg,每个菌株重复10袋,于1988年10月播种,1989年3月采收完毕。每次采收后记录鲜菇重量、丛径、最大菇盖直径、菇柄长度和粗细以及对鲜菇颜色进行评分。

2 结果与分析

2.1 评判因素集与评语集

评判因素集为生物学效率、丰产性、菇形指数及鲜菇色泽,它们均为14个菌株的模

文稿收到日期:1989-12-29

糊集, 分别记为 A_1, A_2, A_3, A_4 。

评语集为优良、较好、一般、较差和劣种。

2.2 隶属函数和评判关系阵的确定

2.2.1 生物学效率 (A_1)

选取8178的平均生物学效率100.1%为基准, 生物学效率增加10%为优良级(一级)的下限(110.11%), 降低10%为劣种(五级)的上限(90.09%)。将上下级区间等分为三, 定出较好品种集(二级)、一般品种集(三级)及较差品种集(四级)的隶属函数值。

根据优良菌株的下限110.11%, 劣种菌株的上限为90.09%, 据此确定隶属函数为

$$\mu_{A_1}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 90.09\%, \\ 1 - \frac{100}{20.02}(110.11\% - x), & 90.09\% < x \leq 110.11\%, \\ 1, & x > 110.11\% \end{cases}$$

据上述经计算各评语的隶属度划分:

隶属度划分	生物学效率划分 (%)	评 语
1	≥ 110.11	优 良
$[0.667, 1)$	$[103.44, 110.11)$	较 好
$[0.333, 0.667)$	$[96.76, 103.44)$	一 般
$[0, 0.333)$	$[90.99, 96.76)$	较 差
0	< 90.09	劣 种

根据评定标准计算出每个菌株的生物学效率, 统计生物学效率在各个范围内出现的频率, 得隶属优良菌株集单因素评判矩阵(表1)。

表1 不同菌株生物学效率单因素评价矩阵

菌 株	优良集	较好集	一般集	较差集	劣种集	菌 株	优良集	较好集	一般集	较差集	劣种集
8178	0.25	0.5	0.25	0	0	8159	0	0	0.125	0.125	0.75
8180	0.667	0	0	0.167	0.167	8146	0.167	0.167	0	0.167	0.5
8181	0	0	0	0.167	0.833	8148 _A	0.25	0	0.125	0.125	0.5
8182	0.25	0	0	0	0.75	8175	0.182	0.091	0	0.182	0.545
8177	0.571	0	0	0.143	0.286	8164	0.2	0	0	0	0.8
8141	0.571	0.143	0	0	0.286	8122	0	0	0	0	1
8174	0.375	0	0.625	0	0	8161	0	0	0	0	1

2.2.2 丰产性

选取与菌株生物学效率密切相关的丛径、成菇朵数及菇盖直径3个性状, 根据下式求其隶属函数:

$$\mu_{A_2}(x) = \frac{x - x_{m \cdot n}}{x_{m \cdot x} - x_{m \cdot n}}$$

式中 $x_{m \cdot n}$ 为性状最小值, $x_{m \cdot x}$ 为性状最大值。

将确定优良品种的隶属函数值0~1等分为5个区间, 各自对应5个等级。根据各

菌株在各评语集出现的频率作为各性状的评判矩阵,求出各性状评判矩阵的并集后进行归一化处理,作为3个性状丰产性的单因素评价矩阵(表2)。

表2 不同菌株3个性状丰产性的单因素评价矩阵

菌 株	优良集	较好集	一般集	较差集	劣种集
8178	0.175	0.175	0.263	0.300	0.088
8180	0.102	0.254	0.339	0.153	0.153
8181	0.074	0.190	0.368	0.147	0.221
8182	0.200	0.000	0.300	0.300	0.200
8177	0.000	0.308	0.231	0.077	0.385
9141	0.123	0.247	0.123	0.445	0.062
8174	0.061	0.182	0.273	0.303	0.182
8159	0.214	0.190	0.244	0.190	0.163
8146	0.180	0.060	0.219	0.300	0.240
8148 _A	0.050	0.250	0.200	0.348	0.150
8175	0.051	0.112	0.307	0.307	0.223
8164	0.183	0.157	0.157	0.344	0.157
8122	0.093	0.059	0.178	0.296	0.373
8161	0.000	0.250	0.125	0.125	0.500

2.2.3 菇形指数

平菇作为一种鲜销商品,根据市场行情,群众喜欢色浅、柄短、盖大而厚的平菇。为研究方便,确定菇形指数 = 鲜菇菌盖直径 / 鲜菇柄长。经计算求出菇形指数单因素评价矩阵(表3)。

表3 不同菌株菇形指数单因素评价矩阵

菌 株	优良集	较好集	一般集	较差集	劣种集
8178	0	0.167	0	0.333	0.500
8180	0.100	0	0	0.300	0.600
8181	0.167	0	0.167	0.333	0.333
8182	0	0	0.200	0.800	0
8177	0	0	0	0.111	0.889
8141	0.286	0	0.286	0.143	0.286
8174	0	0	0	0.222	0.778
8159	0.286	0.429	0	0.143	0.143
8146	0	0	0	0.143	0.857
8148 _A	0	0.250	0	0.250	0.500
8175	0	0.143	0	0.714	0.143
8164	0.571	0.286	0	0	0.143
8122	0.067	0.400	0.267	0.133	0.133
8161	0	0	0	0.500	0.500

2.2.4 鲜菇色泽

对鲜菇的色泽进行了4次评分(1~5分)——对应5个等级,求其各等级的频率值得到鲜菇颜色单因素评价矩阵(表4)。

2.3 不同菌株的综合评判

对各菌株的生物学效率、丰产性、菇形指数、鲜菇颜色进行综合评价,确定在生产上推广应用价值。评定标准见表5。

表4 鲜菇颜色单因素评价矩阵

菌 株	优良集	较好集	一般集	较差集	劣种集
8178	0.25	0.75	0	0	0
8180	1	0	0	0	0
8181	0	0	0	0	1
8182	0	0	0	0	1
8177	1	0	0	0	0
8141	0	0.75	0.25	0	0
8174	0	0.50	0.50	0	0
8159	0	0	0.25	0.75	0
8146	0	0	0.25	0	0.25
8148 _A	0	0.25	0.50	0.25	0
8175	0	0.25	0.50	0.25	0
8164	0	0	0	0.50	0.50
8122	0	0	0.50	0.50	0
8161	0	0	0.25	0.50	0.25

表5 评定标准级别

项 目	1	2	3	4	5
	优 良	较 好	一 般	较 差	劣 种
生物学效率%	≥ 110.11	110~103.40	103.39~96.76	96.75~90.09	< 90.09
丰 产 性	≥ 0.800	7.99~0.600	0.599~0.400	0.399~0.200	< 0.200
菇形指数	≥ 0.800	7.99~0.600	0.599~0.400	0.399~0.200	< 0.200
色 泽	≥ 0.800	7.99~0.600	0.599~0.400	0.399~0.200	< 0.200

根据单因素评价矩阵,组成各品种的综合评判矩阵 R .以8178为例:

$$R_{8178} = \begin{bmatrix} 0.250 & 0.500 & 0.250 & 0 & 0 \\ 0.175 & 0.175 & 0.263 & 0.300 & 0.088 \\ 0 & 0.167 & 0 & 0.333 & 0.500 \\ 0.250 & 0.750 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

据经验绘出各指标的权重系数为:生物学效率0.6,丰产性0.2,菇形指数0.15,色泽0.05。由此得权重系数矩阵: $M = (0.6, 0.2, 0.15, 0.05)$ 。据模糊综合评判原理,由合成运算 $M \circ R$ 可绘出评判结果,即

$$V = M \circ R$$

如:

$$V_{8178} = (0.6, 0.2, 0.15, 0.05) \circ \begin{bmatrix} 0.250 & 0.500 & 0.250 & 0 & 0 \\ 0.175 & 0.175 & 0.263 & 0.300 & 0.088 \\ 0 & 0.167 & 0 & 0.333 & 0.500 \\ 0.250 & 0.750 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.25, 0.5, 0.25, 0.2, 0.1)$$

仿此,可绘出其它菌株的评判结果:

$$\begin{aligned}
 V_{8180} &= (0.6, 0.20, 0.2, 0.167, 0.167); & V_{8181} &= (0.15, 0.19, 0.20, 0.167, 0.60); \\
 V_{8182} &= (0.25, 0, 0.2, 0.2, 0.6); & V_{8177} &= (0.571, 0.2, 0.2, 0.143, 0.286); \\
 V_{8141} &= (0.571, 0.2, 0.15, 0.2, 0.286); & V_{8174} &= (0.375, 0.182, 0.6, 0.2, 0.182); \\
 V_{8159} &= (0.2, 0.19, 0.2, 0.19, 0.6); & V_{8146} &= (0.167, 0.167, 0.2, 0.2, 0.5); \\
 V_{8148A} &= (0.25, 0.2, 0.2, 0.2, 0.5); & V_{8175} &= (0.182, 0.143, 0.2, 0.2, 0.545); \\
 V_{8164} &= (0.2, 0.157, 0.157, 0.2, 0.6); & V_{8122} &= (0.093, 0.15, 0.178, 0.2, 0.6); \\
 V_{8161} &= (0, 0.2, 0.125, 0.15, 0.6).
 \end{aligned}$$

进行归一化处理后, 得到各菌株的综合评价结果见表6。

表6 各菌株级别评价结果

级 别 菌 株	1	2	3	4	5	评 定 结 果
	优 良	较 好	一 般	较 好	劣 种	
8178	0.192	0.385**	0.192	0.154	0.077	较好
8180	0.500**	0.150	0.150	0.125	0.125	优良
8181	0.115	0.145	0.153	0.128	0.459**	劣种
8182	0.200	0	0.160	0.160	0.480**	劣种
8177	0.408**	0.143	0.143	0.102	0.204	优良
8141	0.406**	0.142	0.107	0.142	0.203	优良
8174	0.244	0.118	0.390**	0.130	0.118	一般
8159	0.145	0.138	0.145	0.138	0.435**	劣种
8146	0.135	0.135	0.162	0.162	0.405**	劣种
8148A	0.185	0.148	0.148	0.148	0.370**	劣种
8175	0.143	0.113	0.157	0.157	0.429**	劣种
8164	0.152	0.119	0.119	0.152	0.457**	劣种
8122	0.076	0.132	0.146	0.164	0.491**	劣种
9161	0	0.186	0.116	0.140	0.558**	劣种

由表可见8180、8141、8177为优良菌株, 8178为较好菌株, 8174为一般菌株, 其它为劣种。

3 讨 论

优良品种8141, 8180, 8177有下述特点

(1) 菌株8141平均生物学效率为110.4%, 出菇整齐, 柄短, 菌盖大小中等, 成菇朵数多, 丛径大, 叠生, 浅灰色。在7~26℃均能出菇。

(2) 菌株8180平均生物学效率为110.3%, 丰产性能好, 丛生, 近白色, 但菇柄较长, 属低温型菌。

(3) 菌株8177平均生物学效率为119.1%, 子实体初为黄白色, 后为黄褐色, 菌盖大小中等, 但柄较长, 在7~12℃出菇比其它菌株快, 属低温菌。

结合大量观察比较, 认为这3个菌株可以在生产上推广应用。

应用模糊综合评判所得结果, 是符合栽培客观实际的, 说明此方法用于平菇菌株的选择是可行的。必须指出, 本研究所选用菌种只适于冬季栽培, 至于其它季节栽培还有待于进一步研究。

致谢: 本文承蒙袁志发副教授审阅, 并提出宝贵意见, 谨此致谢。

参 考 文 献

- 1 袁志发等。模糊数学在农业上的应用。天则出版社, 1990年
- 2 汪诚义。模糊数学引论。北京工业学院出版社, 1986年
- 3 贺仲雄等。模糊数学及其应用。天津科学技术出版社, 1983
- 4 钟雪美等编著。麦草栽培平菇。陕西省科技出版社, 1989年

Comprehensive Evaluation of Production Properties of Different Strains of *Pleurotus Ostreatus*

Zhong Xuemei Du Shuangtian Wang Bencheng

(*Food Science Dept., Northwestern (Baoji Municipal Institute of
Agricultural University) Industrial Crops*)

Abstract The production properties of fourteen strains of *pleurotus Ostreatus* are comprehensively analysed by the fuzzy comprehensive evaluation method in this paper. The result shows that 8180, 8184 and 8177 are all good strains, thus providing some certain theoretical grounds for the strain selection and reference for the analogous studies in the edible fungi field.

Key words *pleurotus ostreatus*, comprehensive evaluation, biological effect, strains