

利用模糊数学法综合评价烤烟新品系

王轶 史跃伟 任学良* (贵州省烟草科学研究所, 贵州贵阳550003)

摘要 [目的] 加大烤烟新品种的选育力度, 筛选优良烤烟品系。[方法] 以K326为对照, 分析比较贵州黔南烟区的福泉县和遵义烟区的凤冈县2个试点的14个烤烟新品系的主要经济性状, 并对其进行模糊综合评判。[结果] 各品系的平均产值为8 298 ~21 637.5元/hm², 其中X10的最高, X3的最低。均价最低的是X14, 最高的是X11, 达76.5元/kg。上等烟率最低的是X14, 最高的是X10, 达27.45%。X10的产值和上等烟率与对照差异显著($P < 0.05$), X11的均价与对照差异显著($P < 0.05$)。各个烤烟品系的优劣排序结果为: X11 > X10 > X5 > X7 > X6 > X1 > X13 > X8 > X4 > X9 > 对照 > X14 > X12 > X3 > X2。[结论] X11的综合性状表现最好, 可进一步进行大面积区域生产试验。

关键词 烤烟; 经济性状; 模糊综合评判

中图分类号 S11+9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)21-09100-03

Comprehensive Evaluation of New Hue-cured Tobacco Varieties with Fuzzy Mathematical Method

WANG Yi et al (Guizhou Tobacco Research Institute, Guiyang, Guizhou 550003)

Abstract [Objective] The objective was to increase selection power of new hue-cured tobacco varieties and screen out excellent hue-cured tobacco ones. [Method] With K326 as CK, the major economic characteristics of 14 hue-cured tobacco varieties in 2 pilots of Fuquan county at Qannan, Guizhou tobacco area and Fenggang county at Zunyi tobacco area were analyzed, and their fuzzy integrated evaluation was made. [Result] The average production value of varieties was 8 298 ~21 637.5 yuan/hm², among which X10 was the highest and X3 was lowest. The average value of X14 was the lowest and that of X11 was highest (76.5 yuan/kg). The first class rate of tobacco of X14 was the lowest and that of X10 was highest (27.45%). The production value and first-class rate of X10 was significantly different with that of CK ($P < 0.05$), and the average value of X11 was significantly different with that of CK ($P < 0.05$). The order of tobacco varieties according to good and bad conditions was X11 > X10 > X5 > X7 > X6 > X1 > X13 > X8 > X4 > X9 > CK > X14 > X12 > X3 > X2. [Conclusion] The comprehensive characteristic of X11 was the best and could be in further regional production trial with big area.

Key words Hue-cured tobacco; Economic character; Fuzzy integrated evaluation

品种因素对烤烟生产过程中的烟叶质量和产量具有重要作用, 是烤烟可持续发展的重要环节。为了加大对烤烟新品种的选育力度, 该试验主要对14个烤烟品系在贵州省主产烟区2个试点的主要经济性状进行分析, 并运用模糊数学的方法对新品系进行综合评判^[1-4], 以筛选出优良的品系, 为推出优质的烤烟品种提供参考依据。

1 材料与方

1.1 供试材料 供试的14个品系是由贵州省科学研究所通过各种育种手段从高世代中选出的优良株系, 以K326为对照。

1.2 试验设计 试验于2007年在贵州黔南烟区的福泉县和遵义烟区的凤冈县进行。试验地土壤肥力中等, 地面平整连块, 排灌方便, 前作为玉米。田间设计采用随机区组设计。田间管理采用当地最宜方式。田间病害严重度分级标准按国家行业标准YC 39-1996规定执行。取试点中部和上部叶烤后原烟送贵州省科学研究所进行化学成分和评吸分析。

1.3 数据分析

1.3.1 方差分析 对14个新品系的产值、均价、上等烟率3个主要经济性状进行方差分析。数据采用SPSS软件进行处理^[2]。

1.3.2 模糊综合评判 利用模糊数学的方法对品系的主要经济性状、抗病性、品质(化学品质)和评吸指标等21个评判指标^[1-3]。根据每一评判指标的期望指标按照不同的隶属函数类型建立隶属函数, 据此可计算出个性状的隶属度(U_{ij}), 构成模糊转换矩阵。再利用加权和法可求得综合评价(B_j)。根据综合评价的排序先后, 即可评价出各待评对

象的优劣。隶属函数有S型隶属函数、反S型隶属函数和抛物线型隶属函数, 分别为S型隶属函数:

$$U_{ij} = \begin{cases} 1 & x_{ij} \leq a \\ (x_{ij} - a)/(b - a) & a < x_{ij} < b \\ 0 & x_{ij} \geq b \end{cases} \quad (1)$$

$$U_{ij} = \begin{cases} 0 & x_{ij} \leq a \\ (x_{ij} - b)/(a - b) & a < x_{ij} < b \\ 1 & x_{ij} \geq b \end{cases} \quad (2)$$

$$U_{ij} = \begin{cases} 0 & x_{ij} \leq b_1 \\ (x_{ij} - a_1)/(b_1 - a_1) & a_1 < x_{ij} < b_1 \\ (x_{ij} - a_2)/(b_2 - a_2) & a_2 < x_{ij} < b_2 \\ 0 & x_{ij} \geq a_1 \text{ 或 } x_{ij} \geq a_2 \end{cases} \quad (3)$$

$$B_j = \sum_{i=1}^m U_{ij} P_i \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

式中, m 为评判指标数; n 为待评品种数; U_{ij} 为第 j 个待评对象第 i 个评判指标的隶属度值; x_{ij} 为第 j 个待评对象第 i 个评判指标; a, b 为评判指标的上限和下限; a_1, a_2 为评判指标临界值的下限和上限; b_1, b_2 为评判指标最适值的下界点和上界点; B_j 为第 j 个待评对象的评价值; P_i 为第 i 个评判指标的权重。

2 结果与分析

2.1 主要经济性状的方差分析 产值、均价和上等烟率是烤烟生产中主要的经济性状, 由表1可知, 各品系的平均产值在8 298.0 ~21 637.5元/hm², 其中10号最高, 3号因病害较重而最低。均价最低的是14号, 最高的是11号品系。上等烟率最低的也是14号, 最高的是10号品系, 达到27.45%。通过对15个品系3个经济性状的方差分析, 结果表明各品系之间差异并不显著。其中仅有19号品系表现较为突出, 产值和上等烟率与对照达到显著性差异。而20号品系均价达到5.1元/kg, 与对照差异显著。

基金项目 贵州省烟草专卖局(2005-01号); 贵州省科技厅“十一五”烟草育种重大专项([2006]6026)。

作者简介 王轶(1980-), 男, 贵州凤冈人, 硕士, 助理研究员, 从事烟草育种工作。* 通讯作者。

收稿日期 2008-05-12

表1 各品系主要经济性状的方差分析

Table 1 Variance analysis of the major economic characteristics of cultivars

品系 Cultivar	产值 元 hm ² Production value	均价 元 kg Average price	上等烟率 % Rate of high class tobacco
X1	14 499.0bAB	3.45aA	21.20abAB
X2	11 836.5abAB	3.20aA	21.30abAB
X3	8 298.0aA	3.55aA	14.20abAB
X4	11 043.0abAB	3.35aA	18.25bcAB
X5	14 641.5bB	3.90abA	20.9bcAB
X6	12 711.0abAB	3.90abA	25.6bcAB
X7	14 652.0bB	3.85abA	26.2bcB
X8	9 898.5abAB	4.10abA	12.55abAB
X9	13 947.0bAB	4.40abA	16.00ac AB
X10	21 637.5cB	4.45abA	27.45cB
X11	15 187.5bB	5.10bA	22.6bcAB
X12	14 997.0bB	4.25abA	23.50bcAB
X13	15 909.0bB	4.10abA	21.70bcAB
X14	12 441.0abAB	3.15aA	7.50aA
K326	10 516.5abAB	3.20aA	12.15abAB

注:表中同列不同小写字母表示在0.05水平有极显著差异;同列不同大写字母表示在0.01水平有显著差异。

Note: Different lowercases in a row in the table mean extremely significant differences at 0.05 level; different capital letters in a row mean significant differences at 0.01 level.

2.2 模糊综合评判

2.2.1 评判指标及其权重的确定。根据贵州省育种目标和上海烟草(集团)公司对中、上部烟叶的化学成分评判指标的要求,对各评判指标赋予不同的权重系数。其中烟碱、糖碱比、两糖比、钾氯比和氮碱比最佳范围分别为中部烟叶:2%~2.8%、6.5~11.5、0.8、4、0.7~1.0;上部烟叶:2.5%~3.5%、5~9、0.8、4、0.6~0.8。

2.2.2 原始数据的转换。为了使数据在同等条件下进行分析,需要对各评价指标进行量纲归一化处理,才能进行比较,需要根据育种目标对数据进行转换。在21项评价指标中,产值、均价、上等烟率、橘黄烟率、评吸总分、石油醚提取物、钾氯比、两糖比属于S型隶属函数,其数据按(1)式进行量纲归一化处理。其中钾氯比、两糖比a,分别取4.0.8,b分别取该指标测量值的最大值。其余的a,b分别取该指标测量值的最小值和最大值。而PVY病指、青枯病病指、焦油含量属于反S型隶属函数,其数据按(2)式进行量纲归一化处理,a,b分别取该指标测量值的最小值和最大值。剩下的烟碱、糖碱比、氮碱比属于抛物线型隶属函数,其数据按(3)式进行量纲归一化处理。曲线转折点取值情况见表2。按照(1)~(3)式计算8个烤烟品系各项指标的隶属度,结果见表3。每一品系的21个性状隶属度的全体即为该品系的模糊集。

表2 抛物线型隶属函数曲线转折点的取值

Table 2 Value of turning point in membership function of parabola model curve

转折点 Turning point	烟碱 % Nicotine		糖碱比 Sugar nicotine ratio		氮碱比 Nicotine ratio		备注 Note
	中部	上部	中部	上部	中部	上部	
	Middle part	Upper part	Middle part	Upper part	Middle part	Upper part	
a ₁	1.34	2.05	5.13	2.77	0.68	0.68	相应指标测定中的最小值
b ₁	2.0	2.50	6.50	5.00	0.70	0.60	上海烟草(集团)公司要求相应指标的下限
a ₂	3.95	5.13	20.01	13.2	1.36	1.21	相应指标测定中的最大值
b ₂	2.80	3.50	11.50	9.00	1.00	0.80	上海烟草(集团)公司要求相应指标的上限

表3 各品系评判指标的隶属度

Table 3 Membership degree of the judging indices of the varieties

品系 Cultivar	产值 Production value	均价 Average price	上等烟率 Rate of high class tobacco	橘黄烟率 Rate of orange tobacco	PVY抗性 PVY resistance	青枯病抗性 Bacterial wilt resistance	NC含量 NC content		评吸 Smoking score
							中部	上部	
							Middle part	Upper part	
X1	0.464 9	0.153 8	0.686 7	0.244 6	0.279 7	1.000 0	0.761 4	0.488 2	0.705 9
X2	0.265 3	0.025 6	0.691 7	0.309 6	0.644 1	1.000 0	0.084 1	0.000 0	0.000 0
X3	0.000 0	0.205 1	0.335 8	0.555 7	0.737 3	0.000 0	0.522 0	0.782 6	0.294 1
X4	0.205 8	0.102 6	0.538 8	0.315 8	0.881 4	0.946 8	0.320 7	1.000 0	0.588 2
X5	0.475 5	0.384 6	0.671 7	0.518 6	0.601 7	0.914 9	0.593 0	0.669 2	0.941 2
X6	0.330 8	0.384 6	0.907 3	0.969 0	0.000 0	0.905 3	0.688 0	0.887 5	0.764 7
X7	0.476 3	0.359 0	0.937 3	1.000 0	0.737 3	0.750 0	0.850 1	0.471 1	0.764 7
X8	0.120 0	0.487 2	0.253 1	0.453 6	0.686 4	1.000 0	0.377 3	0.564 0	1.000 0
X9	0.423 5	0.641 0	0.426 1	0.498 5	0.898 3	0.784 0	0.000 0	0.000 0	0.529 4
X10	1.000 0	0.666 7	1.000 0	0.402 5	0.432 2	1.000 0	0.943 4	0.616 8	0.411 8
X11	0.516 5	1.000 0	0.756 9	0.000 0	0.822 0	0.946 8	1.000 0	1.000 0	1.000 0
X12	0.502 2	0.564 1	0.802 0	0.151 7	0.474 6	1.000 0	0.000 0	0.292 4	0.058 8
X13	0.570 6	0.487 2	0.711 8	0.150 2	0.618 6	1.000 0	0.806 8	0.845 3	0.529 4
X14	0.310 6	0.000 0	0.000 0	0.365 3	1.000 0	0.917 0	0.381 3	0.611 4	0.823 5
K326	0.166 3	0.025 6	0.233 1	0.311 1	0.762 7	1.000 0	0.681 5	0.705 6	0.647 1
Vj	0.150 0	0.100 0	0.100 0	0.050 0	0.050 0	0.050 0	0.025 0	0.025 0	0.150 0

续表3

石油醚提取物 % Petroleum ether extract		焦油 ng/支 Tar		TN TA		RS/TA		K/CL		RS/TS	
中部	上部	中部	上部	中部	上部	中部	上部	中部	上部	中部	上部
Middle part	Upper part	Middle part	Upper part	Middle part	Upper part	Middle part	Upper part	Middle part	Upper part	Middle part	Upper part
0.698 2	1.000 0	0.461 1	0.149 6	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.127 6	1.000 0	0.000 0	0.832 4	0.893 8
0.853 9	0.878 0	0.085 5	0.000 0	0.644 5	1.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.765 3	0.556 3
0.910 7	0.981 9	0.000 0	0.241 4	1.000 0	0.958 9	0.270 9	0.306 3	0.415 9	0.000 0	0.939 5	0.779 9
0.842 9	0.853 9	0.178 7	0.547 4	0.702 9	0.860 2	0.087 5	0.317 3	0.319 9	0.988 8	0.775 7	0.441 0
0.701 4	0.602 4	0.238 4	0.317 1	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.808 5	0.815 4	0.000 0	0.544 0	0.831 4
0.757 4	0.779 3	0.205 3	0.368 5	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.793 8	0.071 8	0.000 0	0.513 7	0.776 5
0.735 9	0.590 2	0.336 7	0.177 8	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.379 0	0.086 9	0.000 0	0.560 2	0.812 5
0.714 4	0.672 8	0.272 5	0.304 7	0.000 0	1.000 0	0.731 6	0.856 5	0.751 3	0.000 0	0.604 2	0.438 3
1.000 0	0.000 0	0.029 3	1.000 0	1.000 0	0.575 0	0.069 2	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.867 2	0.502 8
0.461 0	0.324 3	0.425 0	0.702 3	1.000 0	0.316 6	1.000 0	0.927 0	0.344 1	0.000 0	0.780 3	1.000 0
0.982 1	0.469 1	0.411 7	0.619 0	0.910 9	0.873 2	1.000 0	0.973 5	0.015 4	1.000 0	0.865 2	0.616 8
0.000 0	0.418 9	1.000 0	0.752 8	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.833 0	0.000 0	0.000 0	0.435 0	0.865 1
0.101 9	0.731 5	0.804 2	0.378 8	0.673 4	1.000 0	0.631 0	0.399 5	0.236 2	0.000 0	0.929 9	0.000 0
0.784 7	0.872 7	0.090 9	0.157 2	1.000 0	1.000 0	0.503 7	0.329 0	0.244 8	0.000 0	1.000 0	0.880 9
0.801 0	0.9173	0.467 5	0.269 5	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.231 5	0.7861	0.000 0	0.499 0	0.858 6
0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0	0.025 0

表4 各品系评判指标综合评价价值及排序

Table 4 Integrated evaluation value and order of evaluation indices of the varieties

品系 Cultivar	B _j	位次 Rank
X1	0.571 2	6
X2	0.330 9	15
X3	0.365 6	14
X4	0.495 1	9
X5	0.647 9	3
X6	0.608 3	5
X7	0.640 2	4
X8	0.531 2	8
X9	0.484 8	10
X10	0.691 2	2
X11	0.760 0	1
X12	0.417 0	13
X13	0.561 8	7
X14	0.480 6	12
K326	0.482 0	11

2.2.3 模糊综合评判值的计算。将表数值代入(4)式,就可得出各品系综合评判值,按其大小的排序结果见表4。从表4中可知,8个烤烟品种(系)优劣排序结果为 X11 > X10 > X5

(上接第9046页)

不同。青霉属(*Penicillium*)真菌不仅能分泌比较全的降解天然木质纤维材料的聚糖酶系,而且较木霉纤维素酶能产较多的-葡萄糖苷酶^[9]。而与白腐菌相比,青霉菌又具有易培养和生长快的优势,因此青霉同样具有商业价值和潜力应用于木质纤维素的降解。该试验所筛选到的产纤维素酶的斜卧青霉可以作为1株降解木质纤维素的优良的后备筛选菌株。

参考文献

[1] LESCHINES B. Cellulose degradation in anaerobic environments[J]. *Annu Rev Microbiol*, 1995, 49: 399 - 426.
 [2] 荒开基夫. 纤维素酶研究动向[J]. *应用微生物*, 1989, 5(19): 19 - 22.
 [3] 那安, 马建华, 张树政. 康氏木霉Cl酶的简捷提纯法及酶性质的研究

> X7 > X6 > X1 > X13 > X8 > X4 > X9 > K326 > X14 > X12 > X3 > X2。

3 结论与讨论

该研究采用方差分析和模糊综合评判的方法对相同的烤烟品(种)系进行评估。对各品(种)系的主要经济性状分析表明大部分品系虽然在产值、均价、上等烟率方面都比对照K326高,但差异并不显著。其中仅X10产值、上等烟率与对照差异达到显著水平,X11均价与对照差异达到显著水平。在模糊综合评判中引入各品(种)系的主要经济性状、抗病性等,并且首次加入了上部烟叶化学指标以及评吸总分,因而就更能体现出各品系(种)的综合性状。综合评判的结果显示除X14、X12、X3、X2外,各品系都要优于对照,其中X11综合性状表现最好,其次是X12,其中X5、X6、X7可进一步大面积区域生产试验,其中X3因抗性差,X2因综合表现差直接被淘汰。

参考文献

[1] 张世伟. 模糊数学应用[M]. 上海: 同济大学出版社, 1991.
 [2] 卢纹岱. SPSS for windows 统计分析[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003: 190 - 203.
 [3] 薛超群, 尹启生, 王信民, 等. 模糊综合评判在化学成分评价烟叶可用性中的应用[J]. *烟草科技*, 2007(4): 62 - 64.
 [4] 卢秀萍, 白永富. 烤烟新品种主要性状分析及综合评判[J]. *农艺科学*, 2006, 22(9): 178 - 181.
 [5] 王沁, 赵学慧. 黑曲霉(*Aspergillus niger*)纤维素酶系中内切2-葡聚糖酶性质的研究[J]. *微生物学报*, 1993, 33(6): 439 - 445.
 [6] 王晓芳, 徐旭士, 吴敏, 等. 一株纤维素分解菌的分离与筛选[J]. *生物技术*, 2001, 11(2): 27 - 30.
 [7] 沈萍, 范秀容, 李广武. 微生物学实验[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999: 56 - 68.
 [8] KRIEG N R, HOLT J G. *Bergey's manual of systematic bacteriology* [M]. 9th ed. Williams Baltimore, 1984.
 [9] JORGENSEN H, MORKEBERG A, KROGH K B R, et al. Production of cellulases and hemicellulases by three *Penicillium* species: Effect of substrate and evaluation of cellulose adsorption by capillary electrophoresis[J]. *Enzyme & Microbial Technol*, 2005, 36: 42 - 48.