

6个烤烟品种在安康烟区的综合表现

李淑娥, 刘开平, 杨居健 (安康市烟草公司白河分公司, 陕西白河 725899)

摘要 以烤烟品种 K326、云烟 87 为对照, 对 6 个烤烟新品种(系)进行小区比较试验, 结果表明, 品种安烟 1 号和毕纳 1 号的综合表现优于对照品种。

关键词 烤烟品种; 区域试验; 综合评价; 适应性

中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)29-10114-05

烤烟品种对烟叶生产的贡献率为 25%~30%, 是决定烟叶产质量和获得理想经济效益的关键因素^[1-2]。不同烤烟品种对生态环境的适应性是不同的, 在不同的生态条件下品种的农艺性状、产质量及抗逆性等都有一定差异^[3-5], 只有将品种特性与当地自然条件有效结合起来, 才能充分发挥优良品种的生产潜力^[6-9]。灰色关联度分析法作为评估作物的方法, 在多个性状的综合和定量评价上能够更加准确、全面地揭示事物的本质^[10], 已被广泛用于对小麦、大豆、玉米等多种作物新品种的综合评估^[11-14]。研究证明, 使用这种方法应用于烤烟新品种(系)的综合评估是可行的^[15-16]。为此, 笔者拟对 2012~2013 年陕西省烤烟品种区域试验白河试点部分参试品种的主要性状进行比较分析, 以期客观全面地评估新品种, 为烤烟良种推广和布局调整提供参考。

1 材料与方 法

1.1 试验材料 选用陕西省烤烟良种区域试验白河试点 2012~2013 年试验部分数据进行分析。参试品种共 6 个, 分别为安烟 1 号、毕纳 1 号、YN110、6517、K326(CK1)和云烟 87(CK2)。

1.2 试验方 法

1.2.1 试验点基本情况。 试验选择在陕西省安康市白河县仓上镇天宝村 3 组进行, 海拔 870 m, 试验地土壤为黄棕壤, 地力中等, 肥力均匀, 排灌方便。

1.2.2 试验设计与田间管理。 试验采用单因子完全随机区组设计, 3 次重复, 每品种试验小区长 8.8 m、宽 4.4 m, 小区面积 38.72 m², 行距 1.1 m, 株距 0.55 m。大田管理和烘烤技术按照当地烟叶生产技术规程执行, 统一管理措施在同一天完成。田间管理按照《安康优质烤烟标准综合体系》标准进行。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 生长指标。 每小区选典型烟株 10 株, 观察记载生育期、植物学性状和农艺性状, 记载各种病害的发生率和病情指数。

1.3.2 主要经济性状。 按小区单独采收、烘烤, 按照 GB2635-1992 标准对初烤烟叶进行分级和计产, 统计单位面积产量、产值、上等烟比例、上中等烟比例等。

1.3.3 化学品质。 对 10 株典型株的 9~13 位叶进行挂牌标识, 单采、单烤, 所烤原烟寄送中国烟草公司郑州烟草研究院进行烟叶化学成分检测, 包括总植物碱、总氮、总糖、还原糖、钾、氯和淀粉含量。

1.4 数据统计分析 采用 Excel 2010 和 SPSS 17.0 对试验结果进行统计分析。

1.5 灰色关联度分析 依据灰色系统理论, 将参试品种(系)各性状作为灰色系统的元素 $x_i(k)$, 组成比较数列 x_i ; 根据烤烟新品种选育目标与优良性状的上限结合起来, 构造参考品种, 各性状组成参考数列 x_0 。对各资料进行订正、比较分析, 采用初值化法进行无量纲化处理。用处理后的数据求 x_i 与 x_0 各对应点的绝对差, 即 $\Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$, 两级最大差 $\max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 和两级最小差 $\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 。再由两级差值, 根据公式:

$$\zeta_i(k) = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|} \quad (1)$$

计算参试品种 x_i 与参考品种 x_0 的关联系数。

再根据公式:

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \zeta_i(k) \quad (2)$$

$$r_i' = \sum_{k=1}^n w_k \zeta_i(k) \quad (3)$$

计算参试品种 x_i 与参考品种 x_0 的等权关联度和加权关联度。式中, $\zeta_i(k)$ 为参试品种 x_i 与参考品种 x_0 的关联系数; ρ 为分辨系数(一般取 0.5); r_i 、 r_i' 为参试品种与参考品种的等权关联度和加权关联度; W_k 为各性状的权重系数。

通过加权关联度的大小, 即可对参试品种进行综合评价。

2 结果与分析

2.1 性状差异性比较

2.1.1 生育期比较。 从表 1 可以看出, 参试品种苗期在 63~71 d, 大田生育期在 106~115 d。2012 年, 播种期相同时, 6517 出苗最早, YN110 最晚; 安烟 1 号成苗最早, YN110 最晚。移栽期相同时, 对照云烟 87 现蕾最早, 毕纳 1 号最迟; 对照云烟 87 中心花开放最早, 安烟 1 号最迟; 安烟 1 号大田生育期最短, YN110 最长。其中, YN110 苗期、大田生育期最长, 分别为 71、115 d; 安烟 1 号最短, 分别为 69、106 d。

2013 年, 播种期相同时, 6517 出苗最早, 对照云烟 87 最

基金项目 陕西省烟草专卖局特色烟叶开发重大科技项目(ZDKJ2012 2008)。

作者简介 李淑娥(1984-), 女, 陕西澄城人, 农艺师, 硕士, 从事烟叶生产技术推广及指导工作。

收稿日期 2014-09-04

晚;6517 成苗最早,其他品种(系)与对照最迟;6517 苗期最短,为 63 d,其余与对照时间一致。移栽期相同时,6517 现蕾最早,YN110 最晚;6517 中心花开放最早,YN110 最迟;安烟 1

号、毕纳 1 号与对照云烟 87 大田生育期最短,均为 107 d; YN110 与对照 K326 最长,为 112 d。

表 1 参试品种(系)生育期比较

年份	品种(系)	播种期	出苗期	成苗期	移栽期	现蕾期	中心花开放期	脚叶成熟期	顶叶成熟期	大田生育期//d
2012	安烟 1 号	02-26	03-22	04-05	05-11	06-25	07-28	07-30	08-24	106
	毕纳 1 号	02-26	03-23	05-05	05-11	07-09	07-12	07-05	08-29	111
	YN110	02-26	03-25	05-06	05-11	07-05	07-09	07-01	09-02	115
	6517	02-26	03-18	05-05	05-11	06-27	06-30	07-02	08-26	108
	K326(CK1)	02-26	03-24	05-05	05-11	06-29	07-02	07-04	08-30	112
	云烟 87(CK2)	02-26	03-24	05-05	05-11	06-24	06-29	07-03	08-29	111
2013	安烟 1 号	02-28	03-14	05-03	05-11	06-30	07-04	07-04	08-25	107
	毕纳 1 号	02-28	03-14	05-03	05-11	07-01	07-05	07-05	08-25	107
	YN110	02-28	03-14	05-03	05-11	07-03	07-07	07-05	08-30	112
	6517	02-28	03-08	05-01	05-11	06-29	07-03	07-04	08-27	109
	K326(CK1)	02-28	03-15	05-03	05-11	07-01	07-05	07-05	08-30	112
	云烟 87(CK2)	02-28	03-16	05-03	05-11	07-01	07-05	07-03	08-25	107

2.1.2 植物学性状比较。从表 2 可以看出,2012 年,安烟 1 号、6517 与对照 K326 株形为塔形,其他品种(系)为筒形; YN110 叶形椭圆、叶色为深绿,其他品种(系)为长椭圆、正绿;YN110 与 6517 主脉较细、较耐熟,其他品种(系)主脉为中,耐熟;毕纳 1 号各阶段生长势强。2013 年,YN110、6517 与对照云烟 87 株形为筒形,其他品种(系)为塔形;YN110 叶

形为椭圆,其他品种(系)为长椭圆;6517 与对照 K326 田间整齐度为整齐,其他品种(系)为较整齐;YN110 与 6517 主脉较细,其余为中;参试品种(系)均耐熟;安烟 1 号和 6517 苗期生长势强,YN110 与 6517 团棵期生长势强,毕纳 1 号现蕾期生长势强,其他品种(系)各阶段生长势一般或弱。

2.1.3 农艺性状比较。从表 3 可以看出,2012 年,株高以

表 2 参试品种(系)植物学性状比较

年份	品种(系)	株形	叶形	叶色	茎叶角度	主脉粗细	田间整齐度	成熟特性	生长势		
									苗期	团棵期	现蕾期
2012	安烟 1 号	塔	长椭圆	正绿	中	中	整齐	耐熟	强	强	中
	毕纳 1 号	筒	长椭圆	深绿	中	中	整齐	耐熟	强	强	强
	YN110	筒	椭圆	正绿	中	较细	整齐	较耐熟	中	中	中
	6517	塔	长椭圆	正绿	中	较细	整齐	较耐熟	中	中	中
	K326(CK1)	塔	长椭圆	正绿	中	中	整齐	耐熟	中	强	中
	云烟 87(CK2)	筒	长椭圆	正绿	中	中	整齐	耐熟	中	强	中
2013	安烟 1 号	塔	长椭圆	正绿	中	中	较整齐	耐熟	强	中	中
	毕纳 1 号	塔	长椭圆	正绿	中	中	较整齐	耐熟	中	中	强
	YN110	筒	椭圆	正绿	中	较细	较整齐	耐熟	弱	强	中
	6517	筒	长椭圆	正绿	中	较细	整齐	耐熟	强	强	中
	K326(CK1)	塔	长椭圆	正绿	中	中	整齐	耐熟	弱	中	中
	云烟 87(CK2)	筒	长椭圆	正绿	中	中	较整齐	耐熟	弱	中	中

YN110 最高,为 142.33 cm,极显著高于对照品种;其次是毕纳 1 号,为 130.67 cm,显著高于对照品种;对照 K326 最低,为 94.33 cm。叶片数以毕纳 1 号最多,为 24.67 片,极显著高于对照云烟 87;对照云烟 87 最少,为 20.00 片。茎围以毕纳 1 号与对照云烟 87 较粗,为 9.83 cm;6517 较细,为 8.67 cm;各品种间差异不显著。节距以 YN110 较大,为 6.27 cm;6517 较小,为 4.07 cm;与对照品种差异不显著。腰叶长以对照云烟 87 与毕纳 1 号较小,分别为 72.67、71.00 cm;YN110 较短,为 58.67 cm,与对照品种差异不显著。腰叶宽以 YN110 与对照云烟 87 较宽,为 31.00 cm;安烟 1 号较窄,为 26.33 cm,与对照云烟 87 差异显著。

2013 年,株高以毕纳 1 号最高,为 131.33 cm,显著高于对照品种;安烟 1 号最低,为 114.00 cm,与对照品种差异不

显著。叶片数以毕纳 1 号最多,为 23.33 片,极显著高于对照品种;安烟 1 号最少,为 18.33 片,极显著少于对照 K326。茎围以毕纳 1 号较粗,为 9.33 cm;YN110 较细,为 7.83 cm;各品种间差异不显著。节距以 6517 较大,为 5.83 cm;对照 K326 较小,为 4.83 cm;与对照品种差异不显著。腰叶长以安烟 1 号较长,为 65.67 cm;YN110 较短,为 53.00 cm,与对照品种差异不显著。腰叶宽以安烟 1 号较宽,为 30.33 cm;毕纳 1 号较窄,为 26.67 cm,与对照品种差异不显著。

2.1.4 大田自然发病情况。从表 4 可以看出,2012 年参试新品种(系)未发生黑胫病,有部分品种发生赤星病和花叶病。安烟 1 号感赤星病,病指及发病率均高于对照;毕纳 1 号感赤星病和花叶病,花叶病的病指及发病率均高于对照; YN110 感花叶病,其病指及发病率均高于对照 K326;6517 感

表3 参试品种(系)农艺性状比较

年份	品种(系)	株高//cm	叶数//片	茎围//cm	节距//cm	腰叶长//cm	腰叶宽//cm
2012	安烟1号	107.67 ± 22.72bcAB	21.33 ± 0.57bcAB	9.77 ± 0.68	4.27 ± 1.00ab	68.00 ± 7.00aAB	26.33 ± 2.08b
	毕纳1号	130.67 ± 14.01abAB	24.67 ± 1.15aA	9.83 ± 0.28	4.73 ± 0.70ab	71.00 ± 1.73aA	28.50 ± 0.50ab
	YN110	142.33 ± 14.57aA	23.33 ± 1.52abAB	9.67 ± 0.76	6.27 ± 0.90a	58.67 ± 2.08bB	31.00 ± 2.00a
	6517	107.00 ± 3.00bcAB	21.67 ± 0.57abcAB	8.67 ± 0.57	4.07 ± 0.75b	64.67 ± 2.51abAB	29.33 ± 2.51ab
	K326(CK1)	94.33 ± 13.01cB	22.00 ± 2.00abcAB	9.00 ± 1.00	4.27 ± 1.33ab	67.00 ± 6.08aAB	28.00 ± 1.00ab
	云烟87(CK2)	103.33 ± 9.60cB	20.00 ± 2.64cB	9.83 ± 0.76	5.07 ± 1.33ab	72.67 ± 2.51aA	31.00 ± 3.60a
2013	安烟1号	114.00 ± 5.29cB	18.33 ± 0.57cC	8.16 ± 0.28	5.00 ± 1.00	65.67 ± 1.15a	30.33 ± 1.52a
	毕纳1号	131.33 ± 2.30aA	23.33 ± 0.57aA	9.33 ± 1.15	4.93 ± 1.00	62.33 ± 5.50ab	26.67 ± 0.57b
	YN110	126.67 ± 6.11abAB	19.33 ± 0.50bcBC	7.83 ± 0.76b	5.03 ± 0.57	53.00 ± 6.24b	29.33 ± 3.51ab
	6517	123.00 ± 3.60abcAB	19.33 ± 1.15bcBC	8.00 ± 1.00	5.83 ± 0.28	62.67 ± 9.45ab	30.00 ± 1.00ab
	K326(CK1)	116.33 ± 3.21cAB	20.33 ± 0.57bB	8.67 ± 0.57	4.83 ± 1.10	59.67 ± 0.57ab	28.33 ± 1.52ab
	云烟87(CK2)	120.67 ± 8.14bcAB	19.33 ± 0.57bcBC	8.17 ± 1.04	5.00 ± 0.40	60.00 ± 4.58ab	27.67 ± 1.52ab

注:同列数据后无相同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),无相同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

表4 参试品种(系)大田自然发病情况比较

年份	品种(系)	黑胫病		赤星病		花叶病	
		病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%	病情指数	发病率//%
2012	安烟1号	0	0	2.21	8.85	0	0
	毕纳1号	0	0	0.13	0.52	5.47	11.46
	YN110	0	0	0	0	1.43	4.66
	6517	0	0	0.26	1.04	0	0
	K326(CK1)	0	0	0.20	0.52	0.26	0.52
	云烟87(CK2)	0.13	0.52	0	0	2.34	4.67
2013	安烟1号	0	0	0	0	4.33	13.03
	毕纳1号	0	0	0	0	7.23	19.27
	YN110	0	0	0	0	5.70	18.77
	6517	0	0	0	0	4.20	12.50
	K326(CK1)	0	0	0	0	5.70	15.63
	云烟87(CK2)	0	0	0	0	6.13	17.70

赤星病,其病指及发病率均高于对照。2013年各参试品种(系)不同程度发生花叶病,YN110病指最高,毕纳1号发病率最高;其他病害未发生。综合观测,大田自然发病综合病指毕纳1号 > 云烟87 > YN110 > 安烟1号 > K326 > 6517。

2.1.5 经济学性状差异比较。从表5可以看出,2012年,产量以毕纳1号最高,达到2 454.50 kg/hm²,显著高于对照云烟87;安烟1号、YN110与6517低于对照品种,与对照K326差异显著。均价以安烟1号最高,为21.70元/kg,极显著高于对照K326;毕纳1号、YN110与6517均低于对照品种,与对照云烟87差异显著。产值以安烟1号最高,达47 718.55元/hm²;其次是毕纳1号,达47 065.50元/hm²;YN110与6517较低,与对照品种差异极显著。上等烟、上中等烟比例以安烟1号最高,分别达49.00%、92.67%,与对照品种差异极显著;YN110最低,分别为15.00%、76.20%,与对照品种差异极显著。

2013年,产量以毕纳1号最高,达到2 420.00 kg/hm²;YN110最低,为2 169.00 kg/hm²;参试品种(系)间差异不显著。均价以对照云烟87最高,达到22.02元/kg;YN110最低,为19.86元/kg,与对照品种差异显著。产值以毕纳1号最高,达到48 825.95元/hm²;YN110最低,为43 104.00元/hm²;参试品种(系)间差异不显著。上等烟、上中等烟比例以对照云烟87最高,分别达到31.07%、94.73%;上等烟

比例YN110最低,为17.93%,与对照差异显著;上中等烟比例6517最低,与对照云烟87差异显著。

2.1.6 烟叶化学成分比较。从表6可以看出,2012年,总植物碱含量以安烟1号最高,为4.90%;毕纳1号最低,为2.82%。总氮含量以安烟1号最高,为2.82%;对照K326最低,为2.28%。总糖、还原糖含量以对照K326最高,分别为30.96%、21.42%;安烟1号最低,分别为24.08%、16.58%。钾、氯含量以6517最高,分别为2.55%、0.24%。淀粉含量以YN110最高,为5.32%;6517最低,为3.29%。糖碱比、氮碱比以毕纳1号最高,分别为6.91、0.78;安烟1号最低,分别为3.81、0.58。钾氯比以YN110最高,为11.05;对照云烟87最低,为6.04。

2013年,总植物碱、总氮含量以对照K326最高,分别为2.51%、2.21%;毕纳1号最低,分别为1.82%、1.92%。总糖、还原糖含量以对照云烟87最高,分别为31.82%、26.32%;YN110最低,分别为27.71%、20.94%。钾含量以YN110最高,为2.12%;对照K326最低,为1.57%。氯含量以对照云烟87最高,其他品种(系)与对照K326一致。淀粉含量、糖碱比、钾氯比以毕纳1号最高,分别为7.35%、13.85、7.18;对照K326最低,分别为5.26%、9.35、5.61。氮碱比以毕纳1号与YN110最高,为1.05;安烟1号与对照K326最低,为0.88。

表 5 参试品种(系)经济学性状比较

年份	品种(系)	产量//kg/hm ²	均价//元/kg	产值//元/hm ²	上等烟比例//%	上中等烟比例//%
2012	安烟 1 号	2 198.00 ± 68.64bcBC	21.70 ± 0.73aA	47 718.55 ± 2 605.86aA	49.00 ± 3.30aA	92.67 ± 1.43aA
	毕纳 1 号	2 454.50 ± 78.80aA	19.17 ± 0.20cBC	47 065.50 ± 1 790.44aA	31.50 ± 0.91cdBC	85.20 ± 1.24cB
	YN110	2 183.25 ± 57.80bcBC	16.99 ± 0.69dD	39 791.10 ± 3 142.67bB	15.00 ± 2.38eD	76.20 ± 1.05eD
	6517	2 065.00 ± 70.04cC	18.74 ± 0.53cCD	38 688.55 ± 1 369.66bB	26.90 ± 2.65dC	80.37 ± 0.70dC
	K326(CK1)	2 364.00 ± 84.64aAB	19.51 ± 0.82bcBC	46 072.00 ± 714.89aA	34.53 ± 3.55bcB	84.43 ± 1.47cBC
	云烟 87(CK2)	2 212.00 ± 66.15bBC	20.70 ± 1.05abAB	45 742.40 ± 987.00aA	38.10 ± 2.98bB	88.20 ± 3.05bB
2013	安烟 1 号	2 229.50 ± 172.26	20.62 ± 0.43bcB	45 921.50 ± 2 633.19	26.67 ± 2.95aAB	91.85 ± 1.95ab
	毕纳 1 号	2 420.00 ± 91.63	20.17 ± 0.38bcB	48 825.95 ± 2 763.76	28.00 ± 2.45aAB	90.08 ± 1.26b
	YN110	2 169.00 ± 79.27	19.86 ± 0.48cB	43 104.00 ± 2 598.00	17.93 ± 7.80bB	93.14 ± 1.97ab
	6517	2 354.00 ± 181.87	20.29 ± 0.52bcB	47 828.05 ± 4 890.76	26.50 ± 4.25aAB	89.08 ± 2.65b
	K326(CK1)	2 343.00 ± 181.50	20.80 ± 0.36bB	48 703.55 ± 3 567.47	30.17 ± 2.25aA	92.93 ± 3.12ab
	云烟 87(CK2)	2 179.50 ± 225.78	22.02 ± 0.34aA	47 964.45 ± 4 718.73	31.07 ± 1.70aA	94.73 ± 2.13a

注:同列数据后无相同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),无相同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

表 6 参试品种(系)化学品质指标比较

年份	品种(系)	总植物碱	总氮含量	总糖含量	还原糖	钾含量	氯含量	淀粉含量	糖碱比	氮碱比	钾氯比
		含量//%	%	%	含量//%	%	%	%			
2012	安烟 1 号	4.90	2.82	24.08	16.58	1.61	0.20	3.81	3.38	0.58	8.05
	毕纳 1 号	3.03	2.35	30.64	20.93	1.56	0.20	4.58	6.91	0.78	7.80
	YN110	3.12	2.37	26.84	18.81	2.10	0.19	5.32	6.03	0.76	11.05
	6517	3.40	2.42	26.12	17.98	2.55	0.24	3.29	5.29	0.71	10.63
	K326(CK1)	3.34	2.28	30.96	21.42	1.78	0.21	4.57	6.41	0.68	8.48
	云烟 87(CK2)	3.67	2.41	27.52	20.25	1.39	0.23	3.85	5.52	0.66	6.04
2013	安烟 1 号	2.23	1.97	29.29	22.45	1.94	0.28	7.10	10.07	0.88	6.93
	毕纳 1 号	1.82	1.92	30.71	25.21	2.01	0.28	7.35	13.85	1.05	7.18
	YN110	1.84	1.93	27.71	20.94	2.12	0.28	5.26	11.38	1.05	7.57
	6517	2.17	2.01	29.42	23.59	1.95	0.28	6.49	10.87	0.93	6.96
	K326(CK1)	2.51	2.21	28.63	23.48	1.57	0.28	5.79	9.35	0.88	5.61
	云烟 87(CK2)	2.01	1.92	31.82	26.32	1.67	0.29	7.27	13.09	0.96	5.76

2.2 综合性状协调性分析

2.2.1 计算关联系数和关联度。构造参考品种与参考数列 $x_0(k)$, 参考品种与参试品种(系)各性状的平均值见表 7。将数据进行无量纲化处理,计算出参考品种与参试品种(系)

的绝对差值(表 8)。由表 8 可知, $\max_k |x_0(k) - x_i(k)| = 0.6103$, $\min_k |x_0(k) - x_i(k)| = 0$ 。再根据式(1)计算出各参试品种(系)的关联系数(表 9),根据式(2)、(3)分别计算出各参试品种(系)与参考品种的等权、加权关联度(表 10)。

表 7 参考品种与参试品种(系)的主要性状

品种(系)	株高(k_1)	叶片数(k_2)	产量(k_3)	产值(k_4)	均价(k_5)	上等烟比例	抗病性	烟碱含量	还原糖含量	钾含量(k_{10})
	cm	片	kg/hm ²	元/hm ²	元/kg	(k_6)//%	(k_7)	(k_8)//%	(k_9)//%	%
参考品种(X_0)	134.50	24.00	2 437.25	47 945.73	21.36	37.83	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
安烟 1 号(X_1)	110.83	19.83	2 213.75	46 820.03	21.16	37.83	0.967 3	0.764 5	0.976 3	0.788 9
毕纳 1 号(X_2)	131.00	24.00	2 437.25	47 945.73	19.67	29.75	0.935 9	0.389 7	0.866 9	0.793 3
YN110(X_3)	134.50	21.33	2 176.13	41 447.55	18.43	16.47	0.964 4	0.701 3	0.993 8	0.937 8
6517(X_4)	115.00	20.50	2 209.50	43 258.30	19.52	26.70	0.977 7	0.902 5	0.962 2	1.000 0
K326(X_5)	105.33	21.17	2 353.50	47 387.78	20.15	32.60	0.969 2	0.811 7	0.890 9	0.744 4
云烟 87(X_6)	112.00	19.67	2 195.75	46 853.43	21.36	34.58	0.957 0	0.581 4	0.858 9	0.680 0

表 8 参考品种与参试品种(系)的绝对差值

项目	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}
$\Delta_1(k)$	0.176 0	0.173 8	0.091 7	0.023 5	0.009 4	0.000 0	0.032 7	0.235 5	0.023 7	0.211 1
$\Delta_2(k)$	0.026 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.079 1	0.213 6	0.064 2	0.610 3	0.133 1	0.206 7
$\Delta_3(k)$	0.000 0	0.111 3	0.107 1	0.135 5	0.137 2	0.564 6	0.035 7	0.298 7	0.006 2	0.062 2
$\Delta_4(k)$	0.145 0	0.145 8	0.093 4	0.097 8	0.086 1	0.294 2	0.022 3	0.097 5	0.037 8	0.000 0
$\Delta_5(k)$	0.216 9	0.117 9	0.034 4	0.011 6	0.056 6	0.138 3	0.030 8	0.188 3	0.109 1	0.255 6
$\Delta_6(k)$	0.167 3	0.180 4	0.099 1	0.022 8	0.000 0	0.085 9	0.043 0	0.418 6	0.141 1	0.320 0

表9 参考品种与参试品种(系)的关联度系数

项目	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}
$\zeta_1(k)$	0.634 2	0.637 2	0.768 9	0.928 6	0.970 2	1.000 0	0.903 2	0.564 4	0.928 0	0.591 1
$\zeta_2(k)$	0.921 4	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.794 1	0.588 3	0.826 3	0.333 3	0.696 3	0.596 2
$\zeta_3(k)$	1.000 0	0.732 8	0.740 1	0.692 4	0.689 9	0.350 8	0.895 4	0.505 3	0.980 1	0.830 6
$\zeta_4(k)$	0.677 9	0.676 6	0.765 6	0.757 4	0.779 9	0.509 1	0.931 9	0.757 9	0.889 9	1.000 0
$\zeta_5(k)$	0.584 5	0.721 3	0.898 8	0.963 3	0.843 4	0.688 2	0.908 3	0.618 4	0.736 6	0.544 2
$\zeta_6(k)$	0.645 9	0.628 4	0.754 9	0.930 5	1.000 0	0.780 3	0.876 5	0.421 6	0.683 8	0.488 1
W_k	0.040 0	0.060 0	0.150 0	0.250 0	0.150 0	0.150 0	0.050 0	0.150 0	0.150 0	0.150 0

2.2.2 灰色关联分析。从表10可以看出,安烟1号与参考品种等权关联度最大,等权关联度 $r_{\text{安烟1号}}=0.792\ 6$;其次是毕纳1号和6517,等权关联度分别为 $r_{\text{毕纳1号}}=0.775\ 6$ 、 $r_{\text{6517}}=0.774\ 6$;对照云烟87与参考品种的等权关联度最小, $r_{\text{云烟87}}=0.721\ 0$;其他参试品种(系)等权关联度居中。安烟1号与参考品种加权关联度最大, $r_{\text{安烟1号}}'=0.855\ 9$;其次是毕纳1号, $r_{\text{毕纳1号}}'=0.826\ 8$;YN110与参考品种加权关联度较小, $r_{\text{YN110}}' =0.684\ 8$;其他参试品种(系)加权关联度居中。

根据灰色关联度分析原则,关联度的大小代表该品种的性状指标与参考品种的接近程度,关联度越大越接近理想品种。安烟1号与参考品种关联度最大,与参考品种最接近,说明在2012~2013年参试的6个烤烟品种(系)中,安烟1号综合性状表现最好;其次是毕纳1号,综合性状也较好。安烟1号、毕纳1号的关联度均大于对照品种,说明这两个品种(系)的综合表现优于对照品种。

表10 供试品种(系)与参考品种的关联度及排序

序号	品种(系)	等权关联度	名次	加权关联度	名次
X_1	安烟1号	0.792 6	1	0.855 9	1
X_2	毕纳1号	0.775 6	2	0.826 8	2
X_3	YN110	0.741 8	5	0.684 8	6
X_4	6517	0.774 6	3	0.744 2	5
X_5	K326(CK1)	0.750 7	4	0.812 4	3
X_6	云烟87(CK2)	0.721 0	6	0.800 0	4

3 品种评述

3.1 安烟1号 苗期与对照品种基本一致,大田现蕾较早,中心花开放最迟,生育期最短。植株塔形,叶形长椭圆,叶色正绿,茎叶角度、主脉粗细中等,大田生长整齐,生长势强,耐熟,植物学性状表现较好。株高约110.84 cm,有效留叶数约18.83片,茎围较粗,腰叶较长,农艺性状表现较好。赤星病的病情指数和发病率是参试品种中最高的。产量达2 213.75 kg/hm²,产值达46 820.03元/hm²,均价最高,达21.16元/kg,上等烟比例和上中等烟比例最高,分别为37.83%、92.26%;经济性状与对照品种差异不显著。总植物碱含量为3.57%,总氮含量为2.40%,总糖含量为26.69%,还原糖含量为19.52%,钾含量为1.78%,氯含量为0.24%,淀粉含量为5.46%,糖碱比为6.73,氮碱比为0.73,钾氯比为7.49,化学成分协调性较好。

3.2 毕纳1号 苗期与对照品种基本一致,大田中心花开放最迟,生育期与对照云烟87相同。叶形长椭圆,茎叶角度、主脉粗细中等,大田生长整齐,生长势强,耐熟,植物学性状表现较好。株高约130.00 cm,有效留叶数最多,约24.00

片;茎围较粗,腰叶较长,农艺性状表现较好。感赤星病和花叶病,综合病指最高。产量最高,达2 437.255 kg/hm²,显著高于对照云烟87;产值达47 945.73元/hm²,显著低于对照云烟87;均价19.67元/kg,上等烟比例和上中等烟比例分别为29.75%、87.64%。总植物碱含量为2.43%,总氮含量为2.14%,总糖含量为30.68%,还原糖含量为23.07%,钾含量为1.79%,氯含量为0.24%,淀粉含量为5.97%,糖碱比为10.38,氮碱比为0.92,钾氯比为7.49,化学成分协调性较好。

3.3 YN110 苗期最长,大田现蕾、中心花开放较晚,生育期最长。植株筒形,叶色正绿,茎叶角度中等,主脉较细,大田生长整齐,生长势强,较耐熟,植物学性状表现一般。株高最高,约134.50 cm;有效留叶数约21.33片,茎围较粗,腰叶较宽,农艺性状表现较好。感花叶病,综合病指较高。产量最低,为2 176.13 kg/hm²;产值最低,为41 447.55元/hm²;均价最低,为18.43元/kg;上等烟比例最低,为16.47%;经济性状与对照品种差异显著。总植物碱含量为2.48%,总氮含量为2.15%,总糖含量为27.28%,还原糖含量为19.88%,钾含量为2.11%,氯含量为0.24%,淀粉含量为5.29%,糖碱比为8.70,氮碱比为0.90,钾氯比为9.31,化学成分协调性较好。

3.4 6517 出苗最早,苗期与对照品种基本一致,大田现蕾、中心花开放较早,生育期较对照短。植株塔形,叶形长椭圆,叶色正绿,茎叶角度中等,主脉较细,大田生长整齐,生长势中,较耐熟,植物学性状表现一般。株高约115.00 cm,有效留叶数约20.50片,茎围较粗,腰叶较宽,农艺性状表现较好。感赤星病和花叶病,综合病指较低。产量为2 209.50 kg/hm²,产值为43 258.30元/hm²,均价为19.52元/kg,上等烟比例和上中等烟比例分别为26.70%、84.72%;经济性状与对照品种差异不显著。总植物碱含量为2.79%,总氮含量为2.22%,总糖含量为27.77%,还原糖含量为20.79%,钾含量为2.25%,氯含量为0.26%,淀粉含量为4.89%,糖碱比为8.08,氮碱比为0.82,钾氯比为8.79,化学成分协调性较好。

4 小结

灰色关联度分析法的等权分析结果和加权分析结果存在一定差异,在等权分析中,各性状同等重要,但在实际生产中,各性状重要性不同,因此加权分析结果比等权分析更接近生产实际。经灰色关联度分析,在参试的6个烤烟品种(系)中,安烟1号综合性状表现最好;其次是毕纳1号,综合性状表现也较好;安烟1号、毕纳1号的关联度均大于对照 (下转第10120页)

对式(1)做 F 值测验, $F = 3.717\ 983 > F_{0.05} = 3.33$, 差异显著。因此, 试验结果符合所构建的模型。则构建模型可靠, 可用于大田生产指导选择“长航一号”的播期及种植密度。

2.2 播期对小麦产量的影响 在式(1)中, 当不考虑种植密度时, 得到关于播期与产量的一元二次方程为:

$$y = 6\ 616.883 - 432.883\ 1x_1 - 776.388x_1^2 \quad (2)$$

从式(2)可以看出, 一元二次函数开口向下, 当 $x = -0.28$ 时, 函数有最大值, $y = 6\ 677.22$ 。则函数在单调区间 $[-1, -0.28]$ 范围内是上升的, 函数 y 值即小麦产量随播期推后而上升, 达到最大值; 在单调区间 $[-0.28, 1]$ 内是下降的, 即小麦产量随着种植播期的推迟而降低。

2.3 种植密度对小麦产量的影响 在式(1)中, 在不考虑播期的情况下, 得到关于种植密度与产量的一元二次方程为:

$$y = 6\ 616.883 + 137.402x_2 + 386.193x_2^2 \quad (3)$$

从式(3)可以看出, 种植密度对产量的一元二次函数图像中, 函数开口向上, 有最小值; 在单调区间 $[-1, -0.18]$ 范围内, y 值即小麦产量随着种植密度的增加而下降, 降到最小值; 在单调区间 $[-0.18, 1]$ 内, “长航一号”的产量随着播种密度的增大而增加。

2.4 交互效应分析 将试验方案中不同编码值分别带入式(1)中, 求出 x_1x_2 的交互效应值(表3)。当播期编码值取 $-0.131\ 5$ 水平、种植密度编码值取 1 时, 交互效应最高, 理论产量可达到 $7\ 106.00\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表3 播期与种植密度的交互效应 kg/hm^2

x_1	x_2			
	-1	0.394 5	-0.131 5	1
-1	6 573.66	6 394.11	6 378.35	6 740.34
-0.131 5	6 767.85	6 640.21	6 646.99	7 106.00
0.394 5	6 425.01	6 328.81	6 349.25	6 867.01
1	5 600.28	5 540.28	5 576.44	6 161.83

(上接第 10118 页)

品种, 说明这两个品种(系)的综合表现优于对照品种。YN110 和 6517 与参考品种的加权关联度较小, 关联度小于对照品种, 说明这两个品种(系)的综合表现差于对照品种。

参考文献

- [1] 王宇超, 朱列书, 胡日生, 等. 新引烤烟品种适应性研究[J]. 作物研究, 2009, 23(4): 261-264.
- [2] 谈文, 蒋世军. 烟草病理学教程[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 117-147.
- [3] 史万华, 李栋烈, 朱家明, 等. 烤烟新品种引种试验初报[J]. 中国烟草科学, 2003, 24(2): 28-30.
- [4] 罗华元, 杨应明, 徐兴阳, 等. 津巴韦烤烟品种引种比较试验研究初报[J]. 昆明学院学报, 2009, 31(3): 28-30.
- [5] 常寿荣, 吴涛, 罗华元, 等. 烤烟品种、部位及生态环境对烟叶致香物质的影响[J]. 云南农业大学学报, 2010, 25(1): 58-62.
- [6] 杨铁钊. 烟草育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 67-72.
- [7] 腾凯, 杨柳, 谭济才, 等. 湖南湘西特色烟叶品种筛选研究[J]. 中国农

2.5 最优农艺措施的选择 根据所构建的播期与种植密度和产量之间的模型, 选择小麦目标产量在 $6\ 300 \sim 6\ 750\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 时, 两因素 95% x_1 的置信区间为 $[-0.210\ 361\ 8, 0.276\ 111\ 8]$, x_2 的置信区间为 $[-0.722\ 666\ 4, 0.919\ 916\ 5]$, 则对应的播期为 9 月 20 日至 10 月 1 日, 播种密度为 282 万 ~ 375 万株/ hm^2 。

3 结论与讨论

该研究结果表明, 在 9 月 18 日播种、种植密度为 390 万株/ hm^2 的情况下, 产量最高, 在 10 月 5 日播种、种植密度为 210 万株/ hm^2 下, 产量最低, 且各处理间产量差异显著。在相同播期下, 产量随着播种密度的增大而上升, 而在同一播种密度下, 产量随着播期的推迟而降低。所以, 在渭北旱塬环境气候条件下, 要得到较高的小麦产量需要掌握合适的播种时间和种植密度。该研究中, 播期与种植密度对小麦产量交互效应明显。“长航一号”在渭北旱塬的最佳播期为 9 月 20 日至 10 月 1 日, 最佳播种密度为 282 万 ~ 375 万株/ hm^2 。但是该试验中的数据只是 1 年的产量数据, 有所欠缺, 因此在渭北旱塬播期与种植密度的交互作用对小麦新品种“长航一号”产量的影响还需进一步研究。

参考文献

- [1] 杨胜利, 马玉霞, 张大明, 等. 两类强筋小麦品种播期播量优化组合试验研究[J]. 河南科技学院学报: 自然科学版, 2010(1): 1-5.
- [2] 杨健, 张宝军, 毛建昌, 等. 播期与密度对冬小麦西农 9871 籽粒产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2011, 31(3): 529-534.
- [3] 胡焕焕, 刘丽萍, 李瑞奇, 等. 播种期和密度对冬小麦品种河农 822 产量形成的影响[J]. 麦类作物学报, 2009, 28(3): 464-469.
- [4] 李兰真, 汤京华, 汤新海, 等. 不同类型小麦品种播期播量研究[J]. 河南农业科学, 2007(11): 38-41.
- [5] 蒋会利. 播期密度对不同小麦品种群体茎数及产量的影响[J]. 西北农业学报, 2012, 21(6): 67-73.
- [6] 刘萍, 郭文善, 徐月明, 等. 种植密度对中、弱筋小麦籽粒产量性状的影响[J]. 麦类作物学报, 2006, 26(5): 116-121.
- [7] 刘万代, 陈现勇, 尹钧, 等. 播期和密度对冬小麦豫麦 49-198 群体性状和产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2009, 29(3): 464-469.
- [8] 张永成. 饱和 D 最优设计方法在农业试验中的应用[J]. 马铃薯杂志, 1997(3): 171-176.
- [9] 王怀珠, 李洪勋, 田景天. 5 个烤烟品种在贵州地区的区域适应性试验[J]. 江苏农业科学, 2011(1): 111-112.
- [10] 安有国, 李君朋, 王素华. 模糊综合评判方法在品种审定中的应用[J]. 种子科技, 2000(3): 166-167.
- [11] 王春平, 张改生, 张伟, 等. 应用模糊综合评判和灰色关联度分析评估小麦新品种[J]. 西北农林科技大学学报, 2005(8): 127-130.
- [12] 郭建秋, 孔蓓蓓, 雷全奎, 等. 灰色关联分析在大豆育种试验中的应用[J]. 河南科技大学学报: 自然科学版, 2006, 27(2): 78-80, 87.
- [13] 官万明, 何文安, 邓少华, 等. 玉米杂交种主要农艺性状的灰色关联度分析及综合评价[J]. 吉林农业科学, 2006, 31(3): 7-10.
- [14] 何二良, 赵跟虎, 郭天顺, 等. 采用灰色多维综合评价法评价马铃薯品种[J]. 中国马铃薯, 2006, 20(3): 176-177.
- [15] 谢小丹, 陈顺辉, 巫升鑫, 等. 烤烟新引品种的模糊综合评判和灰色关联度分析[J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2002(1): 160-163.
- [16] 李彦平, 丁燕芳, 李雪君, 等. 应用模糊综合评判和灰色关联度分析评估烤烟区试新品种[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(1): 5-8.