

玉米新杂交种综合评价(第二报)

刘俊明¹, 宋宝辉², 董文中², 沈新中²

(1. 沈阳农业大学, 沈阳 110161; 2. 辽宁省农业技术推广总站, 沈阳 110031)

【摘要】利用隶属函数综合评价 10 个玉米杂交种的综合生产力, 其中铁单 12 和沈 9708 丰产性和稳产性较好, 锦试 21 和沈 9708 综合生产力较高。在参评的 9 项指标中, 以单株根量和穗位叶面积两项指标与产量关系最为密切, 每增加一条根可增产玉米 151.98 kg/hm², 每增加 10 cm² 穗位叶面积可增产玉米 55.6 kg/hm²。

【关键词】玉米杂交种; 评价; 丰产性; 稳产性; 综合生产力

【中图分类号】S 513.037

【文献标识码】A

由辽宁省农业技术推广总站主持, 汇同沈阳农业大学等有关部门自 1999 年起开展春玉米新杂交种综合评价试验研究, 目的是准确为农民提供良种信息和品种定向, 促进辽宁省玉米育种工作的发展和玉米生产水平的提高。玉米新杂交种综合评价试验研究自 1999 年开始, 已完成了辽单 27、铁单 13 等 19 个新杂交种的综合评价, 试验结果业已在《辽宁农业科学》2000 年第 2 期和第七届全国玉米栽培学术讨论会(《华北农学报》2000 年第 15 卷)上发表。2000 年又对辽宁省农科院等科研单位提供的 10 个玉米杂交种进行综合评价。

1 材料和方法

综合评价试材来源于辽宁省农科院提供的辽 9501, 沈阳市农科院提供的沈 9729、沈 9708、沈 1002 和沈试 50, 铁岭市农科院提供的铁单 12, 锦州市农科院提供的锦试 21, 丹东市农科院提供的丹 K162 × 163、丹 3068 和丹东 2133 等 10 个新杂交种。

试验地选择在瓦房店市农技推广中心、辽中县四方台镇农技推广站、阜新县大固本镇农技推广站、北宁市廖屯镇农技推广站、铁岭县平顶堡镇农技推广站、清原县农技推广中心。各试验点分别代表我省辽南、辽中、辽西、辽北和辽东不同生态类型区。试验地地力均衡, 每公顷施有机肥 30 000 kg 作基肥, 225 kg 二铵和 75 kg 硫酸钾作种肥, 大喇叭口期

每公顷追施尿素 375 kg; 种植密度为 45 000 株/hm²; 采用常规清种, 适期播种, 正常田间管理; 成熟时取样进行室内考种。

为了保证产量构成因素和经济产量的一致性, 计算理论产量并进行直观分析。

$$\text{理论产量 (kg/hm}^2\text{)} = \frac{\text{公顷有效穗数} \times \text{平均穗粒数} \times \text{百粒重(g)}}{100 \times 1000} \times (1 - \text{收获损失率})$$

收获损失率)

收获损失率即收获时割、拉、脱粒等损失。本试验各品种收获损失率均按 8% 计。生育期间调查单株根量(单株根系条数)、穗位叶面积、比叶重(叶片干重与叶面积之比)、结穗率(有效穗数与收获株数之比)、黑粉病发病率、叶斑病发病率、植株早衰率、子粒容重、穗粒数和百粒重等 10 项指标, 并计算其隶属函数。

在分析中用数理统计中平均数表示产量集中趋势, 代表品种的丰产性; 用标准差表示产量离散趋势, 代表品种产量波动幅度; 用变异系数表示产量变化频率, 代表品种稳产性; 利用模糊术论中隶属函数法评判品种综合生产力。

$$\bar{X} = \frac{\sum(X_i)}{N}$$

$$S = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N}$$

$$CV = S/\bar{X}$$

$$X_{ui} = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

式中, X_i 为各项指标的实测值, N 为样本数, $\bar{X}$ 为指标平均值, S 为指标标准差, CV 为指标变异系

【收稿日期】2002-03-13

【作者简介】刘俊明(1941-)男, 沈阳农业大学, 教授, 从事玉米栽培研究。

数, X_{ui} 为指标隶属函数值, X_{max} 为指标极大值, X_{min} 为指标极小值。

2 结果分析

2.1 杂交种的丰产性及稳产性

10 个玉米新杂交种在 6 个试验点的理论产量结果列于表 1。

各品种理论产量的直观分析结果表明:

(1) 锦试 21 丰产性好, 平均每公顷单产接近

9 000 kg(8 928.0 kg/hm²), 其次是铁单 12, 平均单产为 8 697.0 kg, 再次是沈 9708, 平均单产为 7 895.5 kg。

(2) 在 10 个新杂交种中, 铁单 12 稳产性好(CV = 17.64%), 6 个点产量波动幅度为 1 534.3 kg/hm²; 其次是沈试 50(CV = 20.86%), 6 个点产量波动幅度为 1 473.4 kg/hm², 但其丰产性较差, 6 个点平均单产不到 7 500 kg/hm²(7 064.8 kg/hm²)。

表 1 10 个新杂交种经济产量 kg/hm²

编 号	品 种	瓦房店	四方台	廖屯	大固本	平顶堡	清原
1	辽 9501	9 481.5	5 751.0	3 696.0	7 704.0	9 160.5	10 096.5
2	沈 9729	10 621.5	6 706.5	3 480.0	8 995.5	7 674.0	9 022.5
3	丹 K162/163	4 818.0	6 667.5	6 504.0	8 724.0	9 009.0	10 686.0
4	锦试 21	12 000.0	13 191.0	3 724.5	8 470.5	6 643.5	9 538.5
5	铁单 12	8 377.5	8 280.0	6 156.0	8 808.0	10 204.5	10 356.0
6	沈试 50	7 087.5	6 322.5	5 437.5	6 432.0	7 368.0	9 741.0
7	丹 3068	7 300.5	8 095.5	3 541.5	6 247.5	8 230.5	11 184.0
8	沈 9708	9 703.5	8 230.5	5 124.0	5 547.0	8 137.5	10 630.5
9	丹科 2133	6 306.0	7 905.0	3 916.5	6 702.0	9 369.0	11 866.5
10	沈 1002	8 232.0	6 580.5	4 677.0	8 082.0	7 086.0	11 550.0

注: 各品种的理论产量是根据考种所获得的百粒重、平均穗粒数和亩有效穗数计算的结构再减去收获损失率得到的。

(3) 铁单 12 丰产性较好, 稳产性也高, 说明该品种适应性强, 在不同生态类型区都能获得较高的产量; 锦试 21 丰产性好, 稳产性较差, 说明对锦试 21 的栽培要讲究环境条件, 不适宜在廖屯、铁岭等地种植; 沈试 50 稳产性较好, 丰产性却很差, 从某种意义上讲提高该品种的产量难度很大。

表 2 产量分析结果 kg/hm²

编 号	品 种	产量分析		
		X	S	CV(%)
1	辽 9501	7 648.2	2 484.5	32.48
2	沈 9729	7 750.0	2 479.7	32.00
3	丹 K162/163	7 734.8	2 120.1	27.41
4	锦试 21	8 928.0	3 478.2	38.96
5	铁单 12	8 697.0	1 534.3	17.64
6	沈试 50	7 064.8	1 473.4	20.86
7	丹 3068	7 433.2	2 518.4	33.88
8	沈 9708	7 895.5	2 196.2	27.82
9	丹科 2133	7 677.5	2 736.4	35.64
10	沈 1002	7 701.2	2 281.2	29.62

2.2 10 个玉米新杂交种的生育指标及对产量的影响

对 10 个玉米新杂交种生育指标的考查结果列于表 3。

建立百粒重、穗粒数、结穗率、根量、穗位叶面积、比叶重、黑粉病发病率、叶斑病发病率、植株早衰率等 9 项指标与产量数量的相关关系, 并计算其相关系数, 用权重表示对产量影响的份额。各指标与

产量的相关系数及权重列于表 4。

百粒重、穗粒数、结穗率、单株根量、穗位叶面积、比叶重、黑穗病发病率、叶斑病发病率、植株早衰率等 9 项指标与产量的相关系数(R) 分别为 0.419 3、0.286 2、0.112 1、0.642 7、0.604 2、0.539 0、-0.313 0、-0.098 8 和 -0.327 7, 其中黑穗病发病率、叶斑病发病率和植株早衰率与产量呈负相关, 其他各项指标均呈正相关。

本试验是以各指标相关系数之和为 100, 各自相关系数占总和的百分比视为权重(即对产量影响的程度)。计算结果 9 项指标对产量的权重分别为 12.54%、8.56%、3.35%、19.23%、18.07%、16.12%、9.36%、2.96% 和 9.80%, 其中单株根量对玉米产量影响最大, 其次是穗位叶面积和比叶重, 再次是百粒重, 第四是植株早衰率。

进一步分析, 单株根量对产量的影响构成 $Y = 1\,070.802\,0 + 151.982\,5X$ (式中 X 为单株根量, Y 为公顷产量) 直线关系, 公式说明在本试验的约束条件下, 植株每增减一条根, 每公顷产量可上下波动 151.98 kg。穗位叶是玉米的重要功能叶片之一, 在本试验的约束条件下, 穗位叶面积与产量构成 $Y = 4\,308.67 + 5.562\,3X$ (式中 X 为单株穗位叶面积, Y 为公顷产量) 直线关系, 公式表明单株穗位叶面积每增大 10 cm², 每公顷产量可增加 55.6 kg。植株早衰

率也是影响玉米产量的重要指标,与产量的关系为 $Y=8\,071.726\,8-19.277\,8X$ (式中 X 为植株早衰率, Y 为公顷产量),公式表明,当田间植株早衰率增加一个百分点,玉米产量将下降 19.28 kg 。百粒重在产量权重中占 12.54% ,其关系为 $Y=4\,972.039\,4+84.545\,7X$ (式中 X 为百粒重, Y 为公顷产量),表明玉米百粒重每增加 1 g ,每公顷产量可增加 84.54

kg 。
锦试 21 杂交种在廖屯和平顶堡之所以产量不高,是由于黑穗病发病率高、百粒重低、平均穗粒数少等因素造成的。例如黑穗病发病率在廖屯和平顶堡两点高达 $10.0\%\sim 18.7\%$,廖屯点的百粒重只为 26.9 g ,平均穗粒数只为 339.6 粒,在平顶堡公顷有效穗数仅为 $30\,053$ 穗。

表 3 各品种(组合)的生育指标

编 号	品 种	百粒重 (g)	穗粒数 (粒)	结穗率 (%)	根量 (条/株)	穗位叶 (cm^2)	比叶重 ($\text{g}/\text{cm}^2\times 10^{-3}$)	黑粉病 (%)	叶斑病 (%)	早衰 (%)	容重 (g/L)
1	辽 9501	29.63	626.25	89.69	41.40	606.25	8.417	1.08	39.73	24.46	713.15
2	沈 9729	33.25	582.55	97.53	43.39	661.02	8.691	1.06	42.85	1.57	737.83
3	丹 K162/163	29.82	668.07	97.78	43.02	512.70	9.057	1.69	36.82	4.28	733.29
4	锦试 21	36.38	617.28	97.50	50.13	750.53	9.000	1.05	34.85	1.32	727.81
5	铁单 12	36.53	568.54	96.82	44.39	663.83	9.467	1.06	44.68	18.46	713.52
6	沈试 50	32.28	558.33	98.74	43.63	605.12	8.956	1.26	46.07	20.00	729.26
7	丹 3068	36.93	503.93	97.82	44.60	659.28	8.633	2.27	33.82	18.54	714.73
8	沈 9708	34.88	573.18	97.45	46.53	656.77	8.717	1.43	33.60	2.73	718.84
9	丹科 2133	36.63	539.42	80.61	45.01	617.05	8.767	3.87	35.77	2.80	730.20
10	沈 1002	34.43	577.60	95.32	44.15	639.50	8.501	2.97	34.52	19.29	743.48

表 4 各项指标与产量的相关系数及权重

指 标	百粒重	穗粒数	结穗率	根量	穗位叶面积	比叶重	黑粉病	叶斑病	早衰率
与产量相关系数 R	0.419 3	0.286 2	0.112 1	0.642 7	0.604 2	0.539 0	-0.313 0	-0.098 8	-0.327 7
权重(%)	12.540 0	8.560 0	3.350 0	19.230 0	18.070 0	16.120 0	9.360 0	2.960 0	9.800 0

2.3 各项指标的隶属函数及对品种的综合评判
所谓隶属函数,是通过 $X_{ui}=(X_i-X_{\min})/(X_{\max}-X_{\min})$ 公式对各项指标实测值相对比,便于综合评判。本试验将各项指标隶属函数的累加值视

为品种的综合生产能力,累加值大,综合生产能力高,反之累加值小,综合生产能力低。10 项指标的隶属函数值及累加值列于表 5。

表 5 10 个玉米新品种的生育指标隶属函数值及累加值

编 号	品 种	百粒重 (A)	穗粒数 (B)	结穗率 (C)	根量 (D)	穗位叶面积 (E)	比叶重 (F)	黑穗病率 (G)	叶斑病率 (H)	早衰率 (I)	容重 (J)	累加值	名次
1	辽 9501	0.000 0	0.715 2	0.500 8	0.000 0	0.394 6	0.000 0	-0.010 6	-0.491 6	-1.000 0	0.000 0	0.108 3	10
2	沈 9729	0.473 8	0.479 0	0.933 3	0.227 9	0.623 6	0.261 0	-0.003 5	-0.741 6	-0.010 8	0.813 7	3.078 5	3
3	丹 K162/163	0.024 9	1.000 0	0.947 0	0.185 6	0.000 0	0.609 5	-0.227 0	-0.258 2	-0.127 9	0.664 0	2.819 0	4
4	锦试 21	0.928 0	0.690 6	0.931 6	1.000 0	1.000 0	0.555 2	0.000 0	-0.100 2	0.000 0	0.483 3	5.488 5	1
5	铁单 12	0.903 1	0.393 6	0.894 1	0.342 5	0.635 5	1.000 0	-0.003 5	-0.888 5	-0.740 7	0.012 2	2.590 4	5
6	沈试 50	0.346 9	0.331 4	1.000 0	0.255 4	0.388 6	0.513 3	-0.074 5	-1.000 0	-0.807 3	0.531 2	1.501 3	9
7	丹 3068	1.000 0	0.000 0	0.949 3	0.366 6	0.616 3	0.205 7	-0.432 6	-0.017 6	-0.744 2	0.052 1	1.995 6	7
8	沈 9708	0.687 2	0.421 9	0.928 8	0.587 6	0.605 8	0.285 7	-0.134 8	0.000 0	-0.060 9	0.187 6	3.540 9	2
9	丹科 2133	0.916 2	0.216 2	0.000 0	0.413 5	0.438 8	0.333 3	-1.000 0	-0.174 0	-0.064 0	0.562 1	1.684 8	8
10	沈 1002	0.628 3	0.448 8	0.811 4	0.315 0	0.533 2	0.080 0	-0.680 9	-0.073 8	-0.776 6	1.000 0	2.315 2	6

注:由于黑穗病率、叶斑病率和早衰率与产量为负相关,故隶属函数为负值。
从表 5 可以看出:根据隶属函数的大小(表 5),10 个玉米新杂交种的综合生产能力依次为锦试 21(5.4851)>沈 9708(3.5409)>沈 9729(3.0785)>丹 K162/163(2.8190)>铁单 12(2.5904)>沈 1002(2.3152)>丹 3068(1.9950)>丹科 2133(1.6848)>沈试 50(1.5013)>辽 9501(0.1083)。排在前列杂交种的特点是:单株根系较强壮,果穗较大,粒重较高,抗病性较强,穗位叶较发达,丰产性好。

3 小 结

- (1)锦试 21 丰产性高,平均产量为 $8\,928\text{ kg}/\text{hm}^2$,最高产量达 $13\,191\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。但该品种稳产性差,产量变异系数高达 38.96% ,正负波动 $3\,478.2\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。
- (2)铁单 12 稳产性高(变异系数仅为 17.64%),并且丰产性也较好,各地均可栽培;沈 9708 和沈

9729 丰产性和稳产性都比较好;沈试 50 稳产性好但丰产性差,若提高沈试 50 产量难度较大。

(3)在调查的 10 项生育指标中,百粒重、穗粒数、结穗率、单株根量、穗位叶面积、比叶重等指标与产量呈正相关,黑粉病发病率、叶斑病发病率和植株早衰率与产量呈负相关。

(4)在本试验考察的 10 项指标中,以单株根量对产量影响最大,其关系可用 $Y = 1\,070.802\,0 + 151.982\,5X$ 表述,其次是穗位叶面积和比叶重,第三是百粒重,第四是植株早衰率。

(5)通过隶属函数的综合评判,参试品种的综合生产能力依次是锦试 21(5.4885) > 沈 9708(3.5409) > 沈 9729(3.0785) > 丹 K162/163(2.8190) > 铁单 12(2.5904) > 沈 1002(2.3152) > 丹 3068(1.9950) > 丹科 2133(1.6848) > 沈试 50(1.5013) > 辽 9501

(0.1083)。

(6)玉米高产栽培渴望选用既高产又稳产的优良杂交种。然而,玉米产量高低源于植株生育的好坏,产量高品质好,其生育性状必定也优。所以获得玉米高产,除了选用根系发达、穗大粒重、抗病性强的杂交种外,应在栽培上尽可能培育强壮根系,保证穗位叶的良好发育,防病除害,在确保足够穗数的前提下增加穗粒数和粒重。

[参考文献]

- [1] 刘俊明,等. 玉米新杂交种综合评价[J]. 辽宁农业科学, 2000, (2).
- [2] 南京农业大学. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 农业出版社, 1994.