

37个玉米杂交组合的产量相关性状分析

赵光毅

(甘肃省瓜州县农业科技服务中心, 甘肃 瓜州 736100)

摘要: 在高密度条件下, 对 37 个玉米杂交组合个体效应的产量正、负相关性状赋权值分析计算, 并结合单株产量最终选出各性状相对良好的 5 个组合。结果表明, 玉米强优势杂交组合 1203、1207、1235、1230、1224 有选育成超高产品种的潜力, 可以进入品比试验及区试。

关键词: 杂交组合; 产量; 相关性状; 玉米

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)08-0029-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.08.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.08.010)

Analysis on Related Traits of Yields of 37 Different Corn Hybrid Combinations

ZHAO Guangyi

(Guazhou Agriculture Technology Extension Service Center, Guazhou Gansu 736100, China)

Abstract: In this study, with 37 different corn hybrid-combinations under high density condition, the positive and negative weights their individual effected yields are calculated and analyzed, then integrated with single plant yield, 5 hybrid combinations of characteristic are identified. In conclusion, the hybrid-combinations of 1203, 1207, 1235, 1230 and 1224, perform a strong potential for super-high yield, thus all of which could be taken for further variety comparison and plot experiment.

Key words: Hybrid combination; Yields; Relevant characteristic; Corn

杂交玉米是所有农作物杂种优势利用率最高的作物之一^[1-2], 超高产玉米是以超高产为主要目标, 兼具优质、多抗、广适、易制种等优良性状指标的玉米新品种, 以单位面积产量为主要选择依据^[3]。近年来, 我国玉米育种家们利用现有及外引玉米种质资源进行研究分析杂交组合各性状特征, 分析其产量相关性, 以期选育出强优势的超高产玉米杂交品种^[4]。

1 材料与方法

1.1 供试材料

选择来自不同亲本群的 23 个自交系做父本、29 个自交系做母本, 配制了 37 个杂交组合, 组合代号为 1201~1237(表1)。

1.2 试验方法

试验设在河西学院农业与生物技术学院科技示范园试验基地。2012 年配制杂交组合, 2013 年进行各杂交组合的田间试验。试验采用随机区组设计, 每组合 1 个处理, 3 次重复, 1 行区, 行长 5 m, 行距 50 cm, 株距 20 cm。前茬作物为马铃薯。

表 1 供试材料

组合	母本	父本	组合	母本	父本
1201	X1132x	酒丹35	1220	8112	丹340
1202	屯玉808	酒丹47	1221	478	黄旱4
1203	409	5003	1222	515	郑58
1204	5313	330	1223	525	郑46
1205	426	8112	1224	E28	T172
1206	K12	478	1225	Va35	Mo17
1207	836	515	1226	X1132	107
1208	酒丹4	525	1227	DH371	X1132x
1209	酒丹7	E28	1228	DH158	屯玉808
1210	酒丹20	Va35	1229	DH351	409
1211	郑丹46	X1132	1230	DH382	5313
1212	丹340	DH371	1231	郑丹40	426
1213	黄旱4	DH158	1232	屯玉808	K12
1214	郑58	DH351	1233	409	836
1215	郑46	DH382	1234	5313	酒丹4
1216	T172	郑丹40	1235	426	酒丹7
1217	Mo17	郑丹45	1236	K12	酒丹20
1218	107	昌7-2	1237	836	郑丹46
1219	X1132x	昌7-5			

薯。试验管理同大田。收获时以中间 3 株计产, 田间调查记载生育期、株高、穗位高, 收获后室

收稿日期: 2015-03-31

作者简介: 赵光毅 (1983—), 男, 甘肃高台人, 硕士, 农艺师, 主要从事作物耕作与栽培研究。E-mail: 412647236@163.com

内考种,测定穗长、秃顶、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重。

根据玉米各性状与玉米产量的相关性大小,对选择出的各因素中排名前 10 的组合按照从大到小的顺序赋予相应的权值,分别为行粒数 2.0 ~ 1.1、百粒重 1.8 ~ 0.9、穗行数 1.6 ~ 0.7、穗长 1.4 ~ 0.5、穗粗 1.2 ~ 0.3,通过分析最终选出各性状相对良好的 5 个组合。

1.3 数据处理

所有数据均采用 DPS7.05 统计软件和 WPS Office2013 进行处理分析,多重比较采用 Duncan 新复极差法。

2 结果与分析

2.1 37 个杂交组合各性状的 F 测验

37 个杂交组合的穗长、秃顶率、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重、株高、穗位高等性状 F 测验结果见表 2。当组合自由度为 36、误差自由度为 72 时, $F_{0.05}=1.57$, $F_{0.01}=1.89$, 处理间 F 值均达极显著水平。说明穗长、秃顶率、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重、株高、穗位高等性状在 37 个不同组合间有极显著差异,在 37 个组合间进行选择是有效的。为了进一步找出那些组合的上述性状最好,从而进一步选择个体效应较好的组合,还需对 37 个杂交组合进一步进行多重比较。

2.2 37 个杂交组合各主要表现性状的差异显著性分析

2.2.1 与玉米产量呈正相关性状的差异显著性分析 玉米产量相关性状中,穗长、穗粗、穗行、行粒数、百粒重等性状与产量呈正相关性。37 个杂交组合的多重比较结果如表 3 所示。37 个杂交组合行粒数表现较好的前 10 个组合依次为 1207、1224、1203、1235、1205、1236、1230、1220、1231、1204,行粒数均达到 40 粒以上。多重比较表明,组合 1207 与组合 1224、1203、1235 差异不显著,与组合 1205、1236、1230、1220、1231、1204 差异极显著;组合 1224、1203、1235、

1205、1236、1230 之间差异不显著。百粒重表现较好的前 10 个组合依次为 1217、1203、1208、1215、1210、1207、1235、1226、1204、1224,均达到 34 g 以上。前 10 个组合多重比较结果表明,组合 1217 与 1203 差异不显著,与组合 1208、1215、1210、1207 差异极显著;组合 1208、1215、1210、1207 之间差异极显著。说明不同品种百粒重间有很大差异,可以简单的了解到百粒重对产量的直接影响极显著。穗行数较多的前 10 个组合依次为 1202、1223、1228、1216、1222、1208、1212、1220、1230、1233、1237,平均值均达 17 行以上。各组合之间均无显著差异,由此可以表明,穗行数不是直接影响产量的重要性状,可能是通过与其他性状的相互作用间接对产量发挥作用,结论还需进一步验证分析。穗长表现较好的组合依次为 1203、1207、1224、1201、1210、1204、1230、1231、1235、1226,均值都在 18.2 cm 以上。对前 10 个组合进行多重比较结果表明,组合 1203 与 1207 差异达极显著水平。组合 1207 与 1224 差异达显著水平。组合 1201、1210、1204 与组合 1230、1231、1235 差异不显著,与 1226 差异达显著水平。穗粗较粗的组合依次为 1208、1230、1233、1235、1223、1212、1220、1222、1217、1202,均在 4.9 cm 以上。对前 10 个组合进行多重比较结果表明,组合 1208 与组合 1230 差异达显著水平,与其余组合差异达极显著水平。组合 1230 与 1233、1235、1223、1212 差异不显著,与组合 1220、1222、1217、1202,差异达显著水平。组合 1233、1235、1223、1212、1220、1222、1217、1202 之间差异不显著。

通过对行粒数、百粒重、穗行数、穗长、穗粗性状赋权值统计计算可知,前 10 位的玉米杂交组合依次为 1203 (4.9)、1207 (4.6)、1235(4.4)、1230(4.1)、1224(4.0)、1208(3.9)、1204(3.0)、1220(2.8)、1210 (2.4)、1223(2.3)。

2.2.2 与玉米产量呈负相关性状的差异显著性分

表2 37个杂交组合各性状的F测验(MS值)^①

变异来源	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	百粒重	平均单株产量	株高	穗位高	秃顶率
区组间均方	0.25	0.006	0.25	27.04	0.035	743.61	0.006	0.006	31.481
处理间均方	36.75	0.55	8.41	166.95	60.27	7218.12	0.19	0.55	183.28
误差	0.95	0.031	1.88	7.57	0.081	282.15	0.006	0.031	7.981
处理间F值	38.51**	17.669**	4.469**	22.046**	745.417**	25.583**	34.259**	17.669**	22.966**

① * 表示达 0.05 显著水平, ** 表示达 0.01 显著水平。

表 3 不同杂交组合穗长、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重的多重比较

组合	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	穗行 (行)	行粒数 (粒)	百粒重 (g)
1201	20.23 cd CD	4.90 cde BCDEFGH	15.33 bcde ABCD	39.67 def BCDEF	31.31 jkl KLM
1202	15.67 ghi HIJKLM	4.93 cde BCDEFG	18.67 a A	34.00 ghi EFGHI	30.590 n MNO
1203	26.10 a A	4.90 cde BCDEFGH	15.33 bcde ABCD	45.00 abc AB	43.08 a A
1204	20.10 cd CD	4.67 efghi EFGHIJK	13.33 e D	40.33 cdef BCDE	34.087 g GH
1205	16.90 fg FGHI	4.37 ijk KLM	15.33 bcde ABCD	42.67 bcde ABCD	26.01 t T
1206	14.83 hij HIJKLMN	4.17 k MNO	14.00 de CD	34.00 ghi EFGHI	28.08 pq QR
1207	23.07 b B	4.70 efghi DEFGHIJK	14.00 de CD	48.67 a A	35.64 e E
1208	15.97 ghi GHIJK	5.70 a A	18.00 ab AB	26.671 mno JKLM	39.79 b B
1209	14.87 hij HIJKLMN	4.40 ijk KLM	14.00 de CD	36.00 fgh DEFGH	27.83 qr QR
1210	20.20 cd CD	4.83 cdefg CDEFGHIJ	15.33 bcde ABCD	37.67 efg CDEFG	36.62 d D
1211	13.60 jkl KLMN	4.20 jk LMN	16.00 abcde ABCD	25.00 mno KLMN	28.56 p Q
1212	12.50 klm NO	5.10 bed BCDE	18.00 ab AB	25.33 mno KLMN	30.781 mn LMNO
1213	10.03 n P	4.20 jk LMN	14.00 de CD	22.67 op MN	27.25 rs RS
1214	14.23 ijkl JKLMN	4.63 efghi FGHijkl	13.33 e D	28.00 jklmn IJKLM	33.15 h I
1215	15.63 ghi HIJKLM	4.70 efghi DEFGHIJK	14.00 de CD	31.33 hijkl GHIJK	38.12 c C
1216	12.47 lm NO	4.40 ijk KLM	18.00 ab AB	23.67 nop LMN	23.74 u U
1217	14.33 ijk JKLMN	4.97 cde BCDEF	14.00 de CD	30.33 ijklm HIJKL	43.35 a A
1218	17.27 fg EFGH	4.70 efghi DEFGHIJK	16.67 abcd ABCD	36.33 fgh DEFGH	27.57 qr RS
1219	13.27 jkl MNO	4.53 fghij FGHijklm	14.67 cde BCD	33.00 ghij FGHij	28.52 p Q
1220	17.13 fg EFGHI	4.97 cde BCDEF	17.33 abc ABC	40.33 cdef BCDE	31.23 jkl KLMN
1221	10.97 mn OP	3.33 m P	14.00 de CD	19.33 p N	17.16 w W
1222	14.27 ijkl JKLMN	4.97 cde BCDEF	18.00 ab AB	27.33 klmno IJKLM	29.73 o P
1223	16.23 gh GHIJ	5.13 bed BCD	18.67 a A	28.00 jklmn IJKLM	32.18 I J
1224	21.20 c BC	4.87 cdef CDEFGHI	15.33 bcde ABCD	46.00 ab AB	34.07 g GH
1225	14.87 hij HIJKLMN	4.43 ijk IJKLM	15.33 bcde ABCD	25.33 mno KLMN	28.65 p Q
1226	18.23 ef DEFG	4.63 efghi FGHijkl	14.67 cde BCD	29.00 ijklm IJKLM	34.69 f FG
1227	16.00 ghi GHIJK	4.80 defgh CDEFGHIJK	14.00 de CD	32.33 hijk GHIJ	33.88 g GHI
1228	14.73 hij IJKLMN	4.70 efghi DEFGHIJK	18.67 a A	34.00 ghi EFGHI	21.18 v V
1229	13.37 jkl LMN	4.70 efghi DEFGHIJK	15.33 bcde ABCD	30.00 ijklm HIJKL	30.99 klm KLMNO
1230	19.83 cde CD	5.33 b AB	17.33 abc ABC	42.33 bcde ABCD	31.58 ijk JKL
1231	19.40 de CDE	4.53 fghij FGHijklm	16.00 abcde ABCD	40.33 cdef BCDE	30.18 no OP
1232	15.80 ghi GHIJKL	4.63 efghi FGHijkl	14.67 cde BCD	38.00 efg CDEFG	26.86 s S
1233	13.20 jkl MNO	5.17 bc BC	17.33 abc ABC	28.33 jklmn IJKLM	31.67 ij JK
1234	17.10 fg EFGHI	4.47 hijk HIJKLM	15.33 bcde ABCD	36.00 fgh DEFGH	30.43 mn NOP
1235	19.00 de CDEF	5.17 bc BC	16.00 abcde ABCD	44.33 abcd ABC	35.07 ef EF
1236	18.13 ef DEFG	4.50 ghijk GHIJKLM	14.00 de CD	42.67 bcde ABCD	33.61 gh HI
1237	10.20 n P	3.80 l NO	17.33 abc ABC	26.67 lmno JKLM	21.69 v V

析 玉米的产量相关性状中,秃顶率、株高、穗位高等性状与产量呈负相关性。37个杂交组合的多重比较结果如表4所示。37个杂交组合秃顶率较低的10个组合依次为1205、1236、1235、1202、1220、1204、1231、1209、1232、1233,其中组合1205、1236、1235、1202秃顶率为0,与其余组合之间差异达极显著水平。组合1220、1204、1231、1209、1232、1233之间差异不显著,秃顶率较高则会严重影响玉米产量。株高较矮的10个组合依次为1221、1224、1237、1202、1234、1206、1228、1211、1205、1216,均在2.35 m以下。前10个组合多重比较的结果表明,组合1221与1224、1237之间差异达显著水平,

与其余组合之间差异极显著。组合1224、1237与1202差异不显著,与组合1234差异显著,与组合1206、1228、1211、1205、1216之间差异极显著。穗位高较低的组合从低到高的10个组合依次为1221、1202、1216、1224、1206、1237、1234、1201、1211、1223,均低于1.10 m。对前10个组合进行多重比较结果表明,组合1221与1202、1216之间差异达显著水平,与其余组合之间差异达极显著水平;组合1202与1216、1224、1206、1237、1234之间差异不显著,与组合1201、1211、1223之间差异极显著。组合1237、1234、1201、1211、1223之间差异不显著。

通过对杂交玉米组合秃顶率、株高、穗位高

表 4 不同杂交组合秃顶率、穗位高、株高的多重比较

组合	秃顶率 (%)	穗位高 (m)	株高 (m)	平均单株产量 (g)
1201	6.40 ghijkl HIJKLM	1.02 mnop LMNOP	2.36 lmn HIJKL	198.58 bcdBCD
1202	0 m N	0.81 q QR	2.06 rs NO	197.19 bcdBCD
1203	20.32 ab AB	1.12 jklm HIJKLM	2.48 jklm EFGHI	242.49 a A
1204	3.27 kl LM	1.29 defghi BCDEFGHI	2.53 ghijk CDEFGH	182.16 bcdefg CDEFG
1205	0 m N	1.10 klm IJKLMN	2.28 nop JKLM	165.04 efghijk CDEFGHI
1206	6.17 ghijkl IJKLM	0.92 opq NOPQ	2.17 pqr MN	106.92 nop KLMNO
1207	7.78 fghij GHIJKLM	1.35 abcdefg ABCDEF	2.73 abcd AB	240.93 a A
1208	17.36 abc ABCD	1.12 jklm HIJKL	2.36 lmn HIJK	195.51 bcde CD
1209	3.90 jkl LM	1.31 cdefgh ABCDEFGH	2.40 klmn GHIJ	141.95 ijklm GHIJKL
1210	15.80 bcd ABCDEF	1.23 ghijk EFGHIJK	2.68 abcdefg ABCD	190.18 bcdef CDE
1211	17.11 abc ABCDE	1.05 lmno KLMNO	2.22 opq KLMN	103.44 op LMNO
1212	19.40 ab ABC	1.15 ijklm GHIJKL	2.55 fghij BCDEFG	117.18 mno JKLMN
1213	10.54 defgh DEFGHIJK	1.33 bcdefg ABCDEFG	2.478 jklm EFGHI	78.23 pq NO
1214	12.19 cdef BCDEFGHI	1.45 abc ABC	2.63 cdefghi ABCDEF	116.75 mno JKLMN
1215	13.63 bcde BCDEFGH	1.46 ab AB	2.70 abcde ABC	150.20 hijkl EFGHIJ
1216	16.75 bed ABCDE	0.85 q PQR	2.34 mno IJKL	95.95 opq MNO
1217	8.49 efghi FGHIJKL	1.48 a A	2.73 abc AB	169.11 defghij CDEFGH
1218	6.88 fghijk GHIJKLM	1.07 lmn JKLMNO	2.49 ijkl DEFGHI	173.42 cdefghi CDEFGH
1219	7.25 fghijk GHIJKLM	1.34 abcdefg ABCDEF	2.65 cdefgh ABCDE	138.13 jklm HIJKL
1220	2.69 l M	1.42 abcd ABCDE	2.66 abcdefg ABCDE	203.87 bc ABC
1221	14.28 bcde BCDEFG	0.68 r R	1.84 t P	40.22 r P
1222	11.20 cdefg CDEFGHIJ	1.25 fghij DEFGHIJ	2.64 cdefgh ABCDEF	135.21 klmn HIJKLM
1223	17.46 abc ABCD	1.07 lmn JKLMNO	2.45 jklm FGHIJ	160.44 fghijk DEFGHI
1224	7.75 fghij GHIJKLM	0.88 pq OPQ	1.96 s OP	236.25 a AB
1225	17.86 abc ABCD	1.17 hijkl FGHIJKL	2.66 bcdefgh ABCDE	96.93 opq MNO
1226	24.44 a A	1.14 ijklm GHIJKL	2.69 abcdef ABC	146.12 hijklm FGHIJK
1227	16.73 bed ABCDE	1.38 abcdef ABCDE	2.80 a A	139.66 jklm GHIJKL
1228	5.24 ijkl IJKLM	1.12 jklm HIJKL	2.18 pqr LMN	124.11 lmno IJKLM
1229	5.93 ghijkl IJKLM	1.40 abcde ABCDE	2.59 defghij BCDEFG	142.05 ijklm GHIJKL
1230	9.05 efghi EFGHIJKL	1.19 hijkl FGHIJKL	2.71 abcde ABC	205.79 b ABC
1231	3.31 kl LM	1.28 defghi BCDEFGHI	2.58 efghij BCDEFG	177.59 bcdefgh CDEFGH
1232	4.52 ijkl KLM	1.25 fghij DEFGHIJ	2.53 ghijk CDEFGH	141.45 ijklm GHIJKL
1233	5.14 ijkl JKLM	1.42 abcd ABCD	2.66 cdefgh ABCDE	152.69 ghijkl EFGHIJ
1234	5.44 hijkl IJKLM	0.93 nopq MNOPQ	2.13 qr MNO	143.94 ijklm FGHIJKL
1235	0 m N	1.26 efghij CDEFGHIJ	2.80 ab A	241.38 a A
1236	0 m N	1.25 fghij DEFGHIJ	2.52 hijk CDEFGHI	185.71 bcdef CDEF
1237	7.89 fghij GHIJKLM	0.93 nopq MNOPQ	1.99 s OP	72.97 q OP

性状赋权值的统计计算可知,排在前 10 位的组合依次为 1202(5.0)、1221(3.4)、1224 (3.0)、1205 (3.0)、1237(2.7)、1206(2.5)、1234(2.4)、1216 (2.3)、1235(2.0)、1236(2.0)。

2.2.3 不同杂交玉米组合间平均单株产量的差异性分析 通过表 3 可以得出,平均单株产量较高的 10 个组合从高到低依次为 1203、1235、1207、1224、1230、1220、1201、1202、1208、1210。组合 1203、1235、1207 之间差异不显著,与 1230、1220 差异显著,与 1201、1202、1208、1210 差异极显著。1224 与 1203、1235、1207 差异不显著,与 1230、1220、1201、1202 差异显

著,与 1208、1210 差异极显著。组合 1230、1220、1201、1202、1208、1210 之间差异不显著。

在现有生产条件下,玉米单产超过 15 000 kg/hm² 或比同生育期主栽对照品种增产 20%即为超高产水平^[5-6]。在 37 个杂交组合中,组合 1210 折合产量 19 018.95 kg/hm²,达到超高产水平。

3 小结

1) 试验结果表明,在 37 个玉米杂交组合中,与产量呈正相关性状的组合 1203、1207、1235、1230、1224 各性状能达到较高指标,与产量呈负相关性状的组合 1202、1221、1224、1205 各性状能达到较高指标,平均单株产量以组合 1203、

2012—2014年小麦品种(系)抗条锈性鉴定结果

孙振宇, 曹世勤, 贾秋珍, 张 勃, 黄 瑾, 王小明, 金社林
(甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 2012—2014 年, 对甘肃省内外 23 个育种及相关单位提供的 1 226 份小麦品种(系)进行小麦条锈菌分小种及混合菌系接种苗期及成株期抗病性鉴定。结果表明, 成株期对当前流行的小麦条锈菌生理小种表现抗病的材料有 374 份, 占总鉴定材料的 30.51%; 其中全生育期表现抗病的材料有 87 份, 占鉴定材料总数的 7.10%。筛选出了一批可供育种及生产使用的小麦抗源材料。

关键词: 小麦品种(系); 小麦条锈病; 抗病性鉴定

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)08-0033-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.08.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.08.011)

Identification of Resistance to Stripe Rust of Wheat Varieties (Lines) in 2012—2014

SUN Zhenyu, CAO Shiqin, JIA Qiuzhen, ZHANG Bo, HUANG Jin, WANG Xiaoming, JIN Shelin
(Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: In 2012—2014, the resistance of wheat stripe rust races and mixed bacterial inoculation of 1 226 wheat varieties (lines) from 23 breeding and related units is identified at the seedling stage and the adult stage. The result indicates that the material of disease resistance is 374 samples, which covers 30.51% of total number of identification materials of the current epidemic of wheat stripe rust physiological rust at the adult stage. The material of disease resistance is 87 samples, accounting for 7.10% of total number of identification material at the whole growth period. A number of wheat resistant materials for breeding and production have been selected.

Key words: Wheat varieties (lines); Wheat stripe rust; Resistance identification

小麦条锈病是我国小麦生产上的重要生物灾害, 具有常发性、流行性等特性, 严重威胁我国的粮食安全^[1-3]。抗病品种的推广应用是防治该病害最经济、环保的措施^[2-5]。为此, 甘肃省农业科学院植物保护研究所于 2012—2014 年对甘肃省内

外各育种单位及相关单位提供的新品种、高代品系、亲本和抗源材料分别进行了苗期和成株期不同小麦条锈生理小种及混合菌接种鉴定, 为各育种单位及时提供了送鉴小麦品种(系)的抗性表现, 同时筛选出了一批优秀的抗源材料以供抗性育种

收稿日期: 2015-05-04

作者简介: 孙振宇(1984—), 男, 山东邹平人, 助理研究员, 主要从事小麦条锈病研究工作。联系电话: (0931)7616458。

1235、1207、1224、1230 具有较高的产量潜能。综合比较, 杂交组合 1203、1207、1235、1230、1224 具有选育成超高产品种的潜力, 可以进一步进行品比试验及区试。

2) 在保证高密度(120 000株/hm²)的条件下, 决定玉米的群体效应株数已经充分发挥, 而群体效应的株穗数在高密下只能保证 1 穗。因此, 决定产量的个体效应将是超高产选择的主要选择指标。

参考文献:

[1] 赵久然, 王荣焕. 美国玉米持续增产的因素及其对我国的启示[J]. 玉米科学, 2009(5): 156-159, 163.

[2] 赵久然, 王荣焕, 史洁慧, 等. 国内外玉米动态及展望[J]. 作物杂志, 2008(5): 5-8.

[3] 王绍新, 冯健英, 郭贵峰, 等. 超高产玉米新品种选育[J]. 粮食作物, 2012(6): 144-145.

[4] 王玉贞, 才 卓, 檀国庆, 等. 超级玉米育种形势分析及对策[J]. 吉林农业科学, 2005, 30(5): 17-19.

[5] 杨今胜, 王永军, 张吉旺, 等. 三个超高产夏玉米品种的干物质生产及光合特性[J]. 作物学报, 2011, 37(2): 355-361.

[6] 张卫星, 周训文, 赵 致. 我国粮食作物超高产研究与实践[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(4): 125-129.

(本文责编: 陈 伟)