

赵丽娟,田丰,李昆奇,等.浏阳水稻新品种主要农艺性状与产量的灰色关联度分析[J].黑龙江农业科学,2020(9):31-34.

浏阳水稻新品种主要农艺性状与产量的灰色关联度分析

赵丽娟¹,田丰¹,李昆奇²,喻永忠¹,罗兴红³

(1. 浏阳市农业发展事务中心,湖南 浏阳 410300;2. 浏阳市烤烟生产指导中心,湖南 浏阳 410300;3. 浏阳市小河乡农业农村办,湖南 浏阳 410308)

摘要:为促进浏阳水稻生产发展,应用灰色关联分析法,对13个浏阳主栽杂交水稻品种的9个主要农艺性状与产量的关系进行分析,明确各数量性状与水稻产量的关联度。结果表明:水稻各农艺性状与产量的关联度大小顺序依次为实粒数>有效穗>总粒数>结实率>水稻株高>稻穗长>播种到齐穗的天数>剑叶长。因此,在水稻高产栽培时,应加强对实粒数、有效穗和总粒数的培育,以达到高产的目的。

关键词:水稻;品种;农艺性状;产量;灰色关联度分析

杂交水稻的产量由单位面积上的穗数、每穗粒数、结实率和千粒重等因素构成的,同时受品种遗传特性、环境因素、栽培管理水平等多个因素的共同作用决定^[1]。研究杂交水稻主要农艺性状对产量贡献的大小,对于水稻生产中选择适宜品种、提高水稻产量具有重要意义。目前,浏阳评价水稻产量与农艺性状关系的方法大多采用方差分析、新复极差法进行分析,单一考虑产量与品种的关系,而未从产量构成多方面进行分析。易柏林^[2]在研究湘南丘陵早稻农艺性状与产量的灰色关联度时认为,株高对水稻产量的关联度最大;谭可菲等^[3]研究表明,水稻单株有效穗数和每穗实粒数,对水稻产量构成影响最大;杨婷婷等^[4]认为,水稻生育期对水稻产量构成关联密切度最大;房贤涛等^[5]在应用灰色理论研究水稻产量相关性时,水稻结实率与水稻产量相关性最大。鉴于多种研究结果,为进一步探明水稻产量与主要农艺性状的关联度,也为农民在种植过程中合理选择品种提供科学有效的依据,本文主要对生态适应性条件下,水稻各产量与其构成因素的灰色关联度进行研究,以期为促进浏阳水稻生产发展提供借鉴。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试水稻品种共13个,包括隆两优149、Y

两优1964、隆两优281、隆两优534、晶两优534、两优688、隆两优836、隆两优1377、龙两优018、兆优5455、吉两优3885、深两优8010和望两优1133,以隆两优149为对照。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 试验共设13个处理,即一个品种为一个处理,其中以隆两优149作对照,采取顺序区组排列,3次重复,共39个小区。小区长5.60 m,宽1.86 m,面积为10.40 m²,小区间留有50 cm走道,重复间距50 cm。每小区插7行秧,每行21穴,行株距为26.6 cm×26.6 cm,密度为1422穴·667 m²,每穴插1粒谷。小区插有1.5 m长竹片品种标识牌。在生长期记载各品种的齐穗期和植物学性状,并于成熟期取样考种,每个品种随机取两丛,调查株高、穗数、粒数和结实率等。

将13个水稻品种的产量和9个农艺性状看作成一个整体,即灰色系统。设产量为参考数列X₀,单位面积有效穗数、每穗总粒数、每穗实粒数、结实率、千粒重、株高、剑叶长和稻穗长为比较数列X₁、X₂、X₃、X₄、X₅、X₆、X₇和X₈。各性状的试验结果详见表1。

1.2.2 数据分析 试验采用Excel 2010进行数据统计和灰色关联分析。

2 结果与分析

2.1 原始数据标准化处理

将表1的各品种产量、有效穗数、每穗总粒数、每穗实粒数、结实率、千粒重、株高、剑叶长和

收稿日期:2020-05-10

第一作者:赵丽娟(1971-),女,学士,农艺师,从事农业技术推广与研究等工作。E-mail:850963046@qq.com。

稻穗长的原始数据按照下列公式进行标准化处理:

$$S_i(K) = \frac{X'(K) + \bar{X}}{S_i}$$

其中 $X'(K)$ 为各性状原始数据, \bar{X} 为同一性状的平均值, S_i 为同一性状标准差。将 13 个品种每个性状分别标准化处理后, 其结果详见表 2。

表 1 参试品种各性状值

Table 1 Character value of tested varieties

参试品种 Tested varieties	产量 Yield/ (kg·667 m ²)	有效穗数 Effective panicles per 667 m ²	每穗总粒数 Total grains per panicle	每穗实粒数 Filled grain per panicle	结实率 Grain setting rate/%	千粒重 1000-grain weight/g	株高 Plant height/cm	剑叶长 Flag leaf length/cm	稻穗长 Panicle length/cm
隆两优 149	441.88	15.6	141.1	113.3	80.3	25	111.8	41.1	21.6
Y 两优 1964	819.14	19.7	180.3	159.8	88.7	26	110.0	42.2	30.9
隆两优 281	771.21	18.6	186.3	159.5	85.6	26	112.0	42.6	28.4
隆两优 534	757.69	17.8	177.6	152.0	85.6	28	112.4	38.1	22.5
晶两优 534	755.90	19.3	200.1	170.3	85.1	23	109.3	37.8	22.6
两优 688	751.54	17.7	183.7	163.3	88.9	26	110.9	41.5	25.7
隆两优 836	740.41	18.1	182.1	157.3	86.4	26	105.8	39.3	22.7
隆两优 1377	740.38	18.6	191.3	165.9	86.7	24	116.7	49.6	25.2
龙两优 018	621.99	17.6	186.7	153.7	82.3	23	109.7	41.8	24.3
兆优 5455	613.10	18.1	156.4	130.3	83.3	26	112.2	42.9	25.8
吉两优 3885	597.07	15.3	181.3	156.1	86.1	25	101.2	32.7	22.6
深两优 8010	466.20	15.4	145.0	116.4	80.3	26	107.2	36.0	22.1
望两优 1133	1014.05	21.2	191.3	170.8	89.3	28	113.9	38.0	24.7

表 2 各品种不同性状原始数据标准化结果

Table 2 Standardization results of original data for different characters of different varieties

参试品种 Tested varieties	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
隆两优 149	0.6319	0.8704	0.7964	0.7482	0.9416	0.9789	1.0001	1.0628	1.0204
Y 两优 1964	1.1714	1.0991	1.0177	1.0552	1.0401	1.0181	1.0001	1.0306	1.0477
隆两优 281	1.1029	1.0378	1.0515	1.0532	1.0038	1.0181	1.000	0.9983	1.0577
隆两优 534	1.0835	0.9931	1.0024	1.0037	1.0038	1.0964	0.9999	0.9339	0.946
晶两优 534	1.0810	1.0768	1.1294	1.1245	0.9979	0.9006	1.0001	1.0306	0.9385
两优 688	1.0747	0.9876	1.0369	1.0783	1.0425	1.0181	0.9999	0.9554	1.0304
隆两优 836	1.0588	1.0099	1.0278	1.0387	1.0132	1.0181	1.0001	1.0306	0.9757
隆两优 1377	1.0588	1.0378	1.0798	1.0955	1.0167	0.9398	1.0000	0.9876	1.2315
龙两优 018	0.8895	0.9820	1.0538	1.0149	0.9651	0.9006	0.9999	0.9339	1.0378
兆优 5455	0.8768	1.0099	0.8828	0.8604	0.9768	1.0181	1.0002	1.1057	1.0651
吉两优 3885	0.8538	0.8536	1.0233	1.0308	1.0097	0.9789	1.0000	1.0198	0.8119
深两优 8010	0.6667	0.8592	0.8184	0.7686	0.9416	1.0181	0.9999	0.9339	0.8938
望两优 1133	1.4501	1.1828	1.0798	1.1279	1.0472	1.0964	1.0000	0.9769	0.9435

2.2 各品种产量与农艺性状的绝对差值

根据原始数据标准化结果,求出产量与 9 个水稻农艺性状各对应点的绝对差值,按照公式(2)进行。其计算结果详见表 3。从表 3 可以看出

$\Delta_i(K)$ 的最小值与最大值分别为: $\Delta_{\min}=0.0002$, $\Delta_{\max}=0.5066$ 。以便于产量和各性状的关联系数。

$$\Delta_i(K) = |X_0(K) - X_i(K)| \quad (2)$$

表 3 各品种产量与农艺性状的绝对差值

Table 3 Absolute difference between yield and agronomic characters of each variety

参试品种 Tested varieties	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
隆两优 149	0.2385	0.1645	0.1163	0.3097	0.3470	0.4309	0.3823	0.3885	0.2481
Y 两优 1964	0.0723	0.1537	0.1162	0.1313	0.1533	0.1408	0.1736	0.1237	0.0875
隆两优 281	0.0651	0.0514	0.0497	0.0991	0.0848	0.1046	0.0869	0.0452	0.0541
隆两优 534	0.0904	0.0811	0.0798	0.0797	0.0129	0.1496	0.0639	0.1375	0.1669
晶两优 534	0.0042	0.0484	0.0435	0.0831	0.1804	0.0504	0.0895	0.1425	0.1603
两优 688	0.0871	0.0378	0.0036	0.0322	0.0566	0.1193	0.0687	0.0443	0.0277
隆两优 836	0.0489	0.0310	0.0201	0.0456	0.0407	0.0282	0.0991	0.0831	0.1340
隆两优 1377	0.0210	0.0210	0.0367	0.0421	0.1190	0.0712	0.0002	0.1727	0.0322
龙两优 018	0.0925	0.1643	0.1254	0.0756	0.0111	0.0444	0.1056	0.1483	0.1005
兆优 5455	0.1331	0.006	0.0164	0.1000	0.1413	0.2289	0.1410	0.1883	0.1743
吉两优 3885	0.0002	0.1695	0.1770	0.1559	0.1251	0.1660	0.0642	0.0419	0.0669
深两优 8010	0.1925	0.1517	0.1019	0.2749	0.3514	0.2672	0.3057	0.2271	0.2336
望两优 1133	0.2673	0.3703	0.3222	0.4029	0.3537	0.4732	0.4169	0.5066	0.4438

2.3 产量与各性状的关联系数

关联系数 $\zeta_r(K) = (\Delta_{\min} + \Delta_{\max}) / (\Delta_r(K) + \rho \Delta_{\max})$, 其中 ρ 的取值范围为 $0 \sim 1$, 一般取 0.5 ,

本试验按 0.5 计算,求得各性状相对应的关联系数详见表 4。

表 4 各品种产量与农艺性状的相关系数

Table 4 Correlation coefficient between yield and agronomic traits of different varieties

参试品种 Tested varieties	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
隆两优 149	0.4904	0.4094	0.4436	0.3891	0.4206	0.3514	0.3809	0.3360	0.3662
Y 两优 1964	0.5191	0.6111	0.6907	0.4535	0.4253	0.3731	0.4017	0.3978	0.5092
隆两优 281	0.7841	0.6273	0.6909	0.6638	0.6279	0.6478	0.598	0.6772	0.7491
隆两优 534	0.8018	0.8379	0.8426	0.7245	0.7551	0.7133	0.7504	0.8553	0.8305
晶两优 534	0.7428	0.7635	0.7664	0.7667	0.9591	0.6337	0.8049	0.6533	0.6076
两优 688	0.9915	0.8462	0.8602	0.7589	0.5887	0.8406	0.7447	0.645	0.6173
隆两优 836	0.7500	0.8770	0.9938	0.8942	0.8238	0.6852	0.7929	0.8579	0.9085
隆两优 1377	0.8448	0.8980	0.9338	0.8541	0.8684	0.9069	0.7245	0.7589	0.6592
龙两优 018	0.9307	0.9307	0.8803	0.8643	0.6857	0.7867	1.0071	0.5993	0.8942
兆优 5455	0.7383	0.6114	0.6741	0.7762	0.9656	0.8576	0.7113	0.6357	0.7216
吉两优 3885	0.6607	0.9846	0.9466	0.7226	0.6470	0.5294	0.6475	0.5781	0.5971
深两优 8010	1.0071	0.6038	0.5933	0.6239	0.6747	0.6089	0.8041	0.8648	0.7973
望两优 1133	0.5727	0.6304	0.7188	0.4833	0.4222	0.4905	0.4567	0.5314	0.5243

2.4 产量与各性状的关联度计算

根据关联系数求出各性状的关联度和关联排序,从而分析哪些性状对产量的影响较大。关联系数越大,说明对水稻产量的影响越大。每个性状的关联度为所有品种同一性状关联系数的平均值,即关联度 r 的计算按公式(3)。由表 5 可知,

水稻各农艺性状与产量的关联度由大到小依次为实粒数($X3$)>有效穗($X1$)>总粒数($X2$)>结实率($X4$)>水稻株高($X7$)>稻穗长($X9$)>播种到齐穗的天数($X6$)>剑叶长($X8$)。

$$R_i = \frac{1}{N} \sum_{K=1}^N \zeta_i(K) \tag{3}$$

表 5 各品种农艺性状与产量的关联度和关联序

Table 5 Correlation degree and order between agronomic traits and yield of different varieties

项目 Items	X3	X1	X2	X4	X5	X7	X9	X6	X8
关联度	0.7719	0.7565	0.7409	0.6904	0.6819	0.6788	0.6755	0.6481	0.6454
关联序	1	2	3	4	5	6	7	8	9

3 结论与讨论

灰色关联度分析表明,水稻产量主要受稻穗实粒数影响最高,其次是有效穗以及结实率的影响较大,这个结论与谭可菲等^[3]研究结果基本一致。因此,在栽培中应加强培育水稻有效穗,以及在穗期增施壮籽肥,以提高稻穗结实和实际粒数^[5-8],防止空瘪籽的产生,以提高单产;其次是提高稻谷千粒重,可在选种时,尽量选择千粒重大的品种进行栽培,可以在品种上保证能够有较高的产量,同时也可以栽培中着重加强粒重的管理^[9-10];水稻株高在灰色关联度中居第六,说明株高与产量有较大相关性,这也与株高相对较高,生育期较长,水稻营养生长充足,有丰产的基础,能够在生殖生长期保证水稻足够的营养供给有关。本研究通过灰色关联度分析可以发现,在浏阳生态区种植水稻在选种上应着重考虑水稻结实率和有效分蘖穗以及水稻总粒数,以实现水稻高产的目标。

参考文献:

[1] 廉洪喜. 灰色关联度分析在水稻区试中的应用[J]. 农业科技通讯, 2009(12): 57-58.
 [2] 易柏林. 湘南丘陵早稻农艺性状与产量的灰色关联度分析[J]. 湖南农业科学, 2016(5): 25-27.
 [3] 谭可菲, 刘传增, 马波, 等. 灰色理论在水稻育种中的应用[J]. 黑龙江农业科学, 2015(7): 1-3.
 [4] 杨婷婷, 崔金凤, 吴文革, 等. 21 个杂交水稻品种主要农艺性状与产量的灰色关联度分析[J]. 安徽科技学院学报, 2015, 29(3): 1-5.
 [5] 房贤涛, 何花榕, 谢祖钦, 等. 杂交稻产量相关性状的灰色关联度分析[J]. 福建稻麦科技, 2011, 29(4): 8-11.
 [6] 施伟, 宋国永, 孙明法, 等. 杂交稻产量及其相关农艺性状的灰色关联分析[J]. 金陵科技学院学报, 2017, 33(3): 42-45.
 [7] 顾啸, 陆绍昌, 金菊花, 等. 基于灰色关联度分析的上海市松江区水稻新品种综合评价[J]. 中国种业, 2016(10): 35-37.
 [8] 李健, 薛杨, 景元书. 播期影响下杂交早稻主要农艺性状与产量的多重分析[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(7): 90-94.
 [9] 张一博, 陈亮, 关周博. 高低海拔下甘蓝型油菜产量与其构成因素相关性分析[J]. 湖南农业科学, 2018(11): 26-28.
 [10] 刘培勋, 刘和平, 罗仁革, 等. 四川山区玉米产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 农业科技通讯, 2014(8): 71-73.

Grey Correlation Analysis of Main Agronomic Characters and Yield of New Rice Varieties in Liuyang

ZHAO Li-juan¹, TIAN Feng¹, LI Kun-qi², YU Yong-zhong¹, LUO Xing-hong³

(1. Liuyang Agricultural Development Affairs Center, Liuyang 410300, China; 2. Liuyang Tobacco Production Guidance Center, Liuyang 410300, China; 3. Office of Agriculture and Rural Affairs of Xiaohe Township, Liuyang 410308, China)

Abstract: In order to promote the development of rice production in Liuyang area, the grey correlation analysis method was used to analyze the grey correlation between 9 major agronomic traits and yield of 13 Liuyang main hybrid rice varieties. The results showed that, the order of the degree of correlation was as follows, number of filled seeds>effective ears>total number of seeds>seed setting rate>rice plant height>ear length of rice>number of days from sowing to full ear>flag leaf length. Therefore, it is necessary to strengthen the cultivation of the number of full grains, effective panicles and total grains in order to achieve high yield.

Keywords: rice; varieties; agronomic traits; yield; grey correlation analysis