

代金英,张桂云,胡蕾,孙红芹,万林生,韩配配,倪正斌.耐盐水稻产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J/OL].大麦与谷类科学,2020,37(6):9-13,20.https://doi.org/10.14069/j.cnki.32-1769/s.2020.06.002.

耐盐水稻产量与主要农艺性状的灰色关联度分析

代金英,张桂云,胡蕾,孙红芹,万林生,韩配配,倪正斌*

(江苏沿海地区农业科学研究所,江苏盐城224002)

摘要:耐盐水稻的主要农艺性状对产量的影响客观存在。为了给现时期耐盐水稻新品种的选育提供理论依据,对参加江苏省耐盐水稻品种区域试验14个水稻品种的11个性状及产量进行灰色关联度分析。结果显示:耐盐水稻的农艺性状与产量的关联度从大到小排序为实粒数、结实率、总粒数、千粒质量、株高、基本苗、有效穗数、穗长、全生育期、高峰苗数;粒数性状是影响耐盐水稻产量的主要因素;高峰苗数对产量的影响较小。在江苏盐城地区耐盐水稻育种中,应对实粒数、千粒质量等几个性状加强选育力度。

关键词:耐盐水稻;农艺性状;灰色关联度;产量;盐城

中图分类号:S511

文献标志码:A

文章编号:1673-6486-20200800

耐盐水稻区域试验的目的是及时准确地鉴定当地新育成或引进品种的丰产性、适应性、抗逆性及品质状况,筛选适合当地种植的优质、高产、多抗新品种,为品种审定和推广提供参考。江苏沿海地区农业科学研究所参与江苏省耐盐中粳稻科企联合体,在盐城顺泰农场进行江苏省耐盐中粳稻新品种试验,可为江苏省耐盐中粳稻新品种审定和示范推广提供支持。随着对耐盐水稻育种的深入研究,我国耐盐水稻育种产量和耐盐水稻品质已经取得了阶段性成效。赵丽娟等发现当地水稻农艺性状与产量的关联度从大到小顺序依次为实粒数、有效穗数、总粒数、结实率、水稻株高、稻穗长、播种到齐穗的天数及剑叶长^[1-2]。因此,在水稻高产栽培时,应加强对实粒数、有效穗数和总粒数的培育,以达到高产的目的。近年来,灰色关联度分析法因简单好用而被广泛应用于植物品种农艺性状评价的相关研究^[3-13]。本文运用灰色关联度分析方法,对所承担的江苏省耐盐中粳稻科企联合体的耐盐水稻品种产量及其农艺性状进行分析,旨在筛选出影响当地

耐盐水稻产量的主要农艺性状,为当地耐盐水稻育种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为2019年所承担江苏省耐盐水稻品种联合体区域试验的14个品种,即NYJ7012、盐稻1640、连鉴7号、盐稻1382、云辉7号、盐稻12号、宁9004、通海粳17-2、华丰16135、盐稻1367、云辉5号、盐稻178、扬农粳3284、及徐稻3号,分别以S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8、S9、S10、S11、S12、S13、S14表示。

1.2 试验方法

试验田选择江苏盐城顺泰农场(120.15°E、33.5°N),土壤表层(0~30 cm)盐含量0.3%左右,地势平整、肥力中等偏上且均匀的田块。按照完全随机区组试验设计,3个重复,共42个小区,小区面积13.3 m²,长宽比2.4:1。保护行6行,种植对应小区品种。按当地大田常规生产措施栽培管理。水稻成熟前后在田间采样,调查各水稻参试品种的农艺性状并测产。整理试验数据,进行灰色关联度分析。

2 结果与分析

2.1 调查结果

耐盐水稻主要农艺性状及产量的调查结果见

收稿日期:2020-11-18

基金项目:江苏省重点研发计划(现代农业)重点项目(BE2019343);
江苏省自然科学基金(BK20170470);农业部沿海盐碱地
科学观测实验站开放课题(YHS201903)。

作者简介:代金英(1986—),女,博士,助理研究员,主要从事水稻
育种与栽培技术研究。E-mail: daijinying@126.com。

*通信作者:倪正斌(1985—),男,硕士,助理研究员,主要从事作物
遗传育种研究。E-mail: 303796259@qq.com。

表 1。按照灰色系统要求,将 14 个品种以及 11 个主要农艺性状作为一个整体,各农艺性状作为系统中的一个因素。记各耐盐水稻品种的产量为参考数列

Y,全生育期、基本苗、高峰苗、有效穗数、株高、穗长、总粒数、实粒数、结实率和千粒质量相比较数列 $X_1、X_2、X_3、X_4、X_5、X_6、X_7、X_8、X_9、X_{10}$ (表 2)。

表 1 参试耐盐水稻品种的农艺性状及产量均值

品种	全生育期 /d	基本苗 / (万株 /667 m ²)	高峰苗 / (万株 /667 m ²)	有效穗数 / (万个 /667 m ²)	株高 / cm	穗长 / cm	总粒数 / (粒 /穗)	实粒数 / (粒 /穗)	结实率 / %	千粒质量 /g	小区产量 /kg
NYJ7012	139	8.2	32.7	24.7	83	13.85	152.4	123.63	81.13	22.30	10.13
宁 9004	132	9.1	27.4	22.8	80	15.60	135.9	111.85	82.30	22.95	8.58
云辉 5 号	136	6.8	24.9	24.7	75	15.10	140.3	114.34	81.50	23.20	8.91
云辉 7 号	137	7.6	33.8	22.8	75	15.00	135.1	110.11	81.50	23.10	8.34
连鉴 7 号	130	7.2	27.0	20.9	80	15.10	145.3	125.25	86.20	25.90	9.76
通海粳 17-2	142	6.7	26.0	22.8	85	17.22	149.8	125.53	83.80	23.60	9.32
华丰 16135	138	7.6	28.9	20.9	76	17.28	167.5	137.85	82.30	23.10	9.06
盐稻 1367	135	8.7	29.9	24.7	80	15.82	151.5	125.90	83.10	22.80	10.56
扬农粳 3284	141	6.7	25.1	24.7	75	15.38	140.7	114.25	81.20	24.10	9.77
盐稻 1640	134	8.2	28.7	22.8	80	16.45	153.6	129.33	84.20	24.10	10.38
盐稻 1382	134	8.0	26.4	22.8	80	16.11	143.5	124.51	86.76	25.43	10.60
盐稻 178	137	7.6	30.8	20.9	76	14.44	167.8	143.64	85.60	24.50	10.76
盐稻 12 号	142	7.2	29.1	23.6	77	15.20	130.6	105.26	80.60	23.50	8.39
徐稻 3 号	134	8.6	32.1	20.9	75	16.08	143.5	115.09	80.20	23.72	8.04

根据表 1 的试验数据,计算出耐盐水稻的各个农艺性状及产量的平均值和标准差,然后将各个数

据减去平均值后再除以标准差,得到的数据即为标准化值,详见表 2(仍以原数列表示)。

表 2 试验数据的标准化值序列

品种编号	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	Y
S1	0.684 3	0.613 0	1.388 2	1.223 9	1.429 1	-1.824 9	0.490 1	0.161 3	-0.826 7	-1.428 2	0.708 1
S2	-1.231 8	1.783 3	-0.484 6	-0.038 0	0.505 7	-0.017 0	-0.997 5	-0.932 0	-0.274 8	-0.786 4	-0.957 2
S3	-0.136 9	-1.207 4	-1.368 0	1.223 9	-1.033 3	-0.533 5	-0.600 8	-0.700 3	-0.650 6	-0.532 6	-0.604 2
S4	0.136 9	-0.167 2	1.776 9	-0.038 0	-1.033 3	-0.636 8	-1.069 6	-1.093 3	-0.650 6	-0.632 2	-1.210 4
S5	-1.779 2	-0.687 3	-0.626 0	-1.299 8	0.505 7	-0.533 5	-0.150 0	0.311 0	1.557 3	2.154 1	0.305 2
S6	1.505 5	-1.337 5	-0.979 3	-0.038 0	2.044 7	1.656 6	0.255 7	0.337 2	0.429 3	-0.134 6	-0.162 0
S7	0.410 6	-0.167 2	0.045 4	-1.299 8	-0.725 5	1.718 6	1.851 4	1.479 9	-0.274 8	-0.632 2	-0.440 2
S8	-0.410 6	1.263 2	0.398 8	1.223 9	0.505 7	0.210 3	0.408 9	0.371 1	0.101 0	-0.930 7	1.161 0
S9	1.231 8	-1.337 5	-1.297 4	1.223 9	-1.033 3	-0.244 2	-0.564 8	-0.709 2	-0.791 5	0.362 9	0.323 0
S10	-0.684 3	0.613 0	-0.025 2	-0.038 0	0.505 7	0.861 1	0.598 2	0.689 6	0.617 8	0.362 9	0.975 6
S11	-0.684 3	0.352 9	-0.838 0	-0.038 0	0.505 7	0.509 9	-0.312 3	0.242 3	1.822 6	1.684 4	1.203 8
S12	0.136 9	-0.167 2	0.716 8	-1.299 8	-0.725 5	-1.215 3	1.878 4	2.016 4	1.275 4	0.760 9	1.382 1
S13	1.505 5	-0.687 3	0.116 1	0.493 4	-0.417 7	-0.430 2	-1.475 3	-1.542 5	-1.073 3	-0.234 1	-1.153 4
S14	-0.684 3	1.133 1	1.176 2	-1.299 8	-1.033 3	0.478 9	-0.312 3	-0.631 4	-1.261 2	-0.014 2	-1.531 4

利用表2的数据求参考数列Y与比较数列X_i的绝对差值Δ_{ij},绝对差值结果见表3。

$$\Delta_{ij}=|Y_j-X_{ij}| \quad (1)$$

式中:i为产量外其他农艺性状序号,i=1,2,3,……,10;j为品种序号,j=1,2,3,……,14。

表3 试验数据的绝对差值序列

品种编号	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
S1	0.023 8	0.095 1	0.680 1	0.515 8	0.721 0	2.533 0	0.218 1	0.546 8	1.534 8	2.136 3
S2	0.274 5	2.740 5	0.472 6	0.919 3	1.462 9	0.940 3	0.040 3	0.025 2	0.682 5	0.170 9
S3	0.467 3	0.603 2	0.763 8	1.828 1	0.429 1	0.070 7	0.003 4	0.096 1	0.046 4	0.071 6
S4	1.347 3	1.043 3	2.987 4	1.172 5	0.177 1	0.573 6	0.140 8	0.117 1	0.559 9	0.578 3
S5	2.084 4	0.992 5	0.931 1	1.604 9	0.200 5	0.838 7	0.455 2	0.005 8	1.252 1	1.848 9
S6	1.667 5	1.175 5	0.817 3	0.124 1	2.206 7	1.818 6	0.417 7	0.499 2	0.591 4	0.027 4
S7	0.850 8	0.273 0	0.485 6	0.859 6	0.285 4	2.158 8	2.291 6	1.920 1	0.165 4	0.192 0
S8	1.571 6	0.102 1	0.762 2	0.062 9	0.655 3	0.950 7	0.752 1	0.789 9	1.060 0	2.091 7
S9	0.908 8	1.660 5	1.620 4	0.900 9	1.356 3	0.567 2	0.887 7	1.032 2	1.114 5	0.039 9
S10	1.659 9	0.362 6	1.000 8	1.013 5	0.469 9	0.114 4	0.377 3	0.285 9	0.357 8	0.612 7
S11	1.888 1	0.850 9	2.041 8	1.241 8	0.698 1	0.693 9	1.516 1	0.961 6	0.618 7	0.480 6
S12	1.245 3	1.549 3	0.665 3	2.681 9	2.107 7	2.597 5	0.496 3	0.634 3	0.106 7	0.621 2
S13	2.658 9	0.466 1	1.269 5	1.646 7	0.735 6	0.723 2	0.321 9	0.389 1	0.080 0	0.919 3
S14	0.847 1	2.664 5	2.707 6	0.231 6	0.498 1	2.010 3	1.219 1	0.900 0	0.270 1	1.517 2

2.2 产量和各性状关联系数

根据绝对差值和下列公式,求第j个耐盐水稻品种的产量与其第i个农艺性状之间的关联系数:

$$\xi_{ij}=(\min \Delta_{ij}+\rho \max \Delta_{ij}) /(\Delta_{ij}+\rho \max \Delta_{ij}) \quad (2)$$

式中:min Δ_{ij}和max Δ_{ij}分别表示所有比较序列绝对差值中的最小值与最大值;ρ表示分辨系数,取值为0.5。

由表3可知,产量与其他农艺性状的最小差值为0.003 4,最大差值为2.987 4,将表3中相应的数据代入上式(2),即可得到各品种性状关联系数ξ_{ij}的值,结果见表4。

2.3 产量和各性状关联度

求产量与第i个农艺性状之间的关联度r_i,关联度的计算公式为:

$$r_i=\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \xi_{ij} \quad (3)$$

将表4中各农艺性状的关联系数代入(3)式,求出耐盐水稻农艺性状与产量之间的关联度,并按关联度的大小排序,结果见表5。

由表5可知,耐盐水稻产量与各农艺性状之间的关联度从大到小的顺序依次为实粒数、结实率、

总粒数、千粒质量、株高、基本苗、有效穗数、穗长、全生育期、高峰苗。根据灰色关联度分析的原则,关联度越大的性状与产量关系越密切,关联度越小的性状与产量关系越小。因此,实粒数、结实率和总粒数对耐盐水稻产量的影响最大,穗长、全生育期和高峰苗与耐盐水稻产量的影响最小。

2.4 水稻各农艺性状间的关联度分析

根据灰色关联分析理论,将产量作为一个普通性状与各农艺性状一起进行灰色关联分析,分别将不同的性状作为参考数列,其余性状作为比较数列,可得到各个参试农艺性状间的关联矩阵(表6)。由表6可知,全生育期与其他性状的关联度大小依次为有效穗数、总粒数、高峰苗、实粒数、产量、千粒质量、穗长、株高、基本苗、结实率,可见,全生育期与有效穗数密切相关,与结实率关联度最小。基本苗与其他性状的关联度依次为高峰苗、株高、产量、穗长、总粒数、实粒数、结实率、有效穗数、千粒质量、全生育期,可见,基本苗与高峰苗密切相关,与全生育期关联度最小。高峰苗与其他性状的关联度依次为基本苗、株高、总粒数、有效穗数、实粒数、全生育期、结实率、千粒质量、穗长、产量,可见,高峰

表4 参试耐盐水稻品种产量与各农艺性状之间的关联系数

品种编号	ξ_{1j}	ξ_{2j}	ξ_{3j}	ξ_{4j}	ξ_{5j}	ξ_{6j}	ξ_{7j}	ξ_{8j}	ξ_{9j}	ξ_{10j}
S1	0.986 6	0.942 3	0.688 7	0.745 0	0.676 0	0.371 8	0.874 6	0.733 7	0.494 3	0.412 4
S2	0.846 7	0.353 6	0.761 4	0.620 4	0.506 4	0.615 1	0.975 9	0.985 6	0.687 9	0.899 4
S3	0.763 4	0.714 0	0.663 2	0.450 7	0.778 6	0.957 0	1.000 0	0.941 7	0.972 1	0.956 4
S4	0.527 0	0.590 1	0.334 1	0.561 5	0.896 0	0.724 2	0.915 9	0.929 4	0.729 0	0.722 5
S5	0.418 4	0.602 2	0.617 4	0.483 2	0.883 7	0.641 9	0.768 2	0.998 4	0.545 2	0.447 9
S6	0.473 6	0.560 9	0.647 8	0.925 4	0.404 6	0.452 0	0.783 2	0.751 2	0.718 0	0.984 2
S7	0.638 6	0.847 4	0.756 4	0.636 2	0.841 5	0.409 9	0.395 5	0.438 5	0.902 4	0.888 1
S8	0.488 4	0.938 2	0.663 6	0.961 8	0.696 6	0.612 5	0.666 6	0.655 6	0.586 2	0.417 6
S9	0.623 1	0.474 6	0.480 7	0.625 2	0.525 3	0.726 4	0.628 7	0.592 7	0.574 0	0.976 2
S10	0.474 7	0.806 5	0.600 2	0.597 1	0.762 4	0.931 0	0.800 2	0.841 3	0.808 6	0.710 7
S11	0.442 7	0.638 5	0.423 4	0.547 3	0.683 0	0.684 4	0.497 4	0.609 7	0.708 7	0.758 3
S12	0.546 6	0.492 0	0.693 4	0.358 5	0.415 7	0.365 9	0.752 3	0.703 5	0.935 5	0.707 9
S13	0.360 5	0.763 9	0.541 8	0.476 7	0.671 6	0.675 3	0.824 6	0.795 1	0.951 3	0.620 4
S14	0.639 6	0.360 0	0.356 3	0.867 7	0.751 6	0.427 3	0.551 9	0.625 4	0.848 8	0.497 2

表5 产量与各农艺性状之间的关联度及排序

农艺性状	关联度	排序
全生育期	0.586 5	9
基本苗	0.647 4	6
高峰苗	0.586 4	10
有效穗数	0.631 2	7
株高	0.676 5	5
穗长	0.612 5	8
总粒数	0.743 7	3
实粒数	0.755 6	1
结实率	0.745 6	2
千粒质量	0.712 6	4

苗与基本苗密切相关,与产量关联度最小。有效穗数与其他性状的关联度大小依次为全生育期、株高、产量、基本苗、高峰苗、穗长、结实率、千粒质量、总粒数、实粒数,可见,有效穗数与全生育期密切相关,与实粒数关联度最小。株高与其他性状的关联度依次为穗长、实粒数、基本苗、结实率、产量、总粒数、高峰苗、有效穗数、千粒质量、全生育期,可见,株高与穗长密切相关,与全生育期关联度最小。穗长与其他性状的关联度大小依次为株高、总粒数、实粒数、结实率、千粒质量、基本苗、产量、有效穗数、高峰苗、全生育期,可见,穗长与株高密切相关,与全生育期关联度最小。总粒数与其他性状的关联度依次为实粒数、产量、结实率、穗长、株高、千粒质

量、基本苗、高峰苗、全生育期、有效穗数,可见,总粒数与实粒数密切相关,与有效穗数关联度最小。实粒数与其他性状的关联度依次为总粒数、产量、结实率、株高、穗长、千粒质量、基本苗、高峰苗、全生育期、有效穗数,可见,实粒数与总粒数密切相关,与有效穗数关联度最小。结实率与其他性状的关联度大小依次为千粒质量、产量、实粒数、总粒数、株高、穗长、基本苗、高峰苗、有效穗数、全生育期,可见,结实率与千粒质量密切相关,与全生育期关联度最小。千粒质量与其他性状的关联度大小依次为结实率、产量、穗长、总粒数、实粒数、株高、高峰苗、全生育期、基本苗、有效穗数,可见,千粒质量与结实率密切相关,与有效穗数关联度最小。

表6 各农艺性状间关联矩阵

关联矩阵	全生育期	基本苗	高峰苗	有效穗数	株高	穗长	总粒数	实粒数	结实率	千粒质量	产量
全生育期	1	0.596 8	0.617 0	0.679 4	0.601 6	0.600 5	0.629 4	0.620 2	0.583 1	0.643 4	0.586 5
基本苗	0.627 7	1	0.736 9	0.644 2	0.709 4	0.661 2	0.642 1	0.645 7	0.642 3	0.638 0	0.647 4
高峰苗	0.659 4	0.745 1	1	0.641 1	0.665 7	0.614 3	0.640 7	0.624 2	0.621 5	0.653 5	0.586 4
有效穗数	0.704 5	0.640 1	0.627 0	1	0.663 5	0.619 1	0.588 2	0.585 5	0.601 7	0.633 5	0.631 2
株高	0.635 3	0.709 4	0.656 1	0.667 7	1	0.721 0	0.675 2	0.715 6	0.704 9	0.676 8	0.676 5
穗长	0.641 9	0.668 5	0.611 8	0.631 0	0.727 3	1	0.705 7	0.705 9	0.687 9	0.712 7	0.612 5
总粒数	0.672 3	0.654 4	0.642 9	0.606 1	0.686 5	0.709 7	1	0.899 7	0.728 3	0.693 8	0.743 7
实粒数	0.655 3	0.649 7	0.617 5	0.594 4	0.718 9	0.702 5	0.896 1	1	0.757 1	0.691 1	0.755 6
结实率	0.619 3	0.644 9	0.613 8	0.608 8	0.707 4	0.683 5	0.720 2	0.756 1	1	0.792 5	0.745 6
千粒质量	0.643 4	0.606 1	0.613 6	0.606 5	0.647 7	0.679 7	0.654 2	0.657 6	0.766 6	1	0.712 6
产量	0.644 3	0.671 1	0.602 7	0.660 2	0.700 3	0.629 8	0.753 5	0.771 8	0.763 6	0.756 2	1

3 小结与讨论

灰色关联度分析结果表明,在所研究的耐盐水稻的11个农艺性状中,实粒数是对耐盐水稻产量影响最大的性状,其次分别是结实率和总粒数;而穗长、全生育期和高峰苗3个性状对耐盐水稻产量影响较小。这与赵丽娟等的研究结果^[1-2]较一致。而对于所有性状而言,实粒数、总粒数、千粒质量与其他性状的关联度均比较大,说明实粒数、总粒数、千粒质量是与多个性状相互影响的重要农艺性状。耐盐水稻是一个有机的生物体,其性状间均存在相互影响的情况,只有将所有性状有机地结合起来,才能对耐盐水稻产量有一个质的提升。由于实粒数、结实率、总粒数这3个农艺性状对耐盐水稻产量的影响排名前3位,所以在耐盐水稻高产育种中,应当选择实粒数、结实率与总粒数较高的育种种质资源材料,进行耐盐高产育种工作。本研究还发现,实粒数、总粒数、千粒质量与各个性状的关联度都比较大,说明实粒数、总粒数、千粒质量是与多个性状相互影响的农艺性状。在耐盐水稻育种中,应对实粒数、总粒数与千粒质量加以选择,以选育出适宜当地的耐盐水稻高产新品种。

参考文献:

[1] 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.

[2] 梁 琳. 玉林市早稻农艺性状与产量的灰色关联度分析初探[J]. 中国种业,2020(6):38-41.

[3] 郑国栋,黄金堂,陈海玲. 花生产量与主要农艺性状之间的灰色关联度分析[J]. 安徽农学通报,2013,19(16):22-24.

[4] 倪正斌,孙红芹,万林生. 甘蓝型油菜产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 浙江农业科学,2017,58(7):1146-1150.

[5] 韩永亮,路正营,李世云,等. 早熟棉品种的灰色关联分析[J]. 安徽农业科学,2015(8):37-38,42.

[6] 吴雨珊,龚万灼,谭千军,等. 套作大豆高产优质育种的灰色关联分析[J]. 大豆科学,2015(4):565-570.

[7] 倪正斌,孙扣忠,孙红芹,等. 玉米杂交种产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 金陵科技学院学报,2017,33(2): 65-69.

[8] 蒋 聪,刘慰华,杨旭昆,等. 灰色关联度分析和DTOPSIS法在云南粳稻品种综合评价中的应用[J]. 西南农业学报, 2020,33(5):907-912.

[9] 兰国防,俞 良,柯 瑗,等. 不同杂交粳稻品种农艺性状和产量的灰色关联分析[J]. 农业科技通讯,2019(12):84-86.

[10] 李文琴,张 岩,王 晨,等. 天津夏播大豆区试产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 天津农林科技,2016(6): 18-19.

[11] 王俊花,邵林生,闫建宾,等. 甜玉米主要农艺性状与产量和食用品质的灰色关联度分析[J]. 河北农业科学,2016,20(5):78-81.

[12] 陈晓文,郭纪元,朱晓亮,等. 马铃薯产量与相关农艺性状的灰色关联度分析[J]. 甘肃农业科技,2016(11):21-23.

[13] 王立秋. 玉米杂交种产量性状与产量的灰色关联度分析[J]. 玉米科学,1997,5(4):23-25.

[14] 孙芳芳. 浅议灰色关联度分析方法及其应用[J]. 科技信息, 2010,2(17):780-782.

(下转第20页)

Cloning and Bioinformatics Analysis of the *ZmRab6A* gene in *Zea mays*

SHI Pi-biao¹, HU Feng-qin², GU Xiao-bing¹, LYU Yuan-da³

(1. Xinyang Agricultural Experiment Station of Yancheng City, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Yancheng 224049, China; 2. Institute of Soil Science, The Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China; 3. Institute of Crop Germplasm and Biotechnology, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China)

Abstract: To investigate the molecular function of small GTP-binding proteins, the full-length cDNA sequence of the *Rab6A* gene in maize was cloned by RT-PCR and then subjected to a bioinformatics analysis. The results showed that the cDNA of *ZmRab6A* is 1 044 bp in length and contains a 660 bp open reading frame encoding 219 amino acids. *ZmRab6A* has 6 exons and 5 introns with a total length of 2 650 bp at the DNA level. *ZmRab6A* is an unstable hydrophilic protein with the molecular weight of 24.39 kDa and the theoretical isoelectric point of 5.58. It has no transmembrane region or signal peptide, and its secondary structure is mainly composed of random coils and alpha helices. The phylogenetic analysis showed that maize *ZmRab6A* is the closest relative to the counterpart of sorghum.

Key Words: Maize; *ZmRab6A*; Gene; Cloning; Bioinformatics

(上接第 13 页)

Grey Correlation Analysis of the Relationship Between the Yield and Main Agronomic Characters of Salt-tolerant Rice Varieties

DAI Jin-ying, ZHANG Gui-yun, HU Lei, SUN Hong-qin, WAN Lin-sheng, HAN Pei-pei, NI Zheng-bin
(Jiangsu Coastal Area Institute of Agricultural Sciences, Yancheng 224002, China)

Abstract: The main agronomic characters of salt-tolerant rice varieties have a significant effect on their yields. In order to provide a theoretical basis for selecting and breeding new salt-tolerant rice varieties, the grey correlation analysis was performed to assess the relationship between 11 traits and yields of 14 rice varieties which had been assessed in regional trials of salt-tolerant rice varieties in Jiangsu Province. The results showed that different agronomic traits correlated with yield in varying degrees as follows: filled grain number > seed setting rate > total grain number > thousand-grain-weight > plant height > basic seedling number > effective panicle > panicle length > full growth period > peak seedling number. Therefore, the traits associated with grain number are main determinant factors for the yield of the salt-tolerant rice varieties, while peak seedling number only has a minor effect on yield. In conclusion, in breeding salt-tolerant rice varieties in Yancheng City, Jiangsu Province, selection of the traits associated with grain number, such as filled grain number and thousand-grain-weight, should be strengthened.

Key Words: Salt-tolerant rice; Agronomic trait; Grey correlation degree; Yield; Yancheng