

陕西水稻种质资源主要农艺性状鉴定与相关性分析

李小刚¹, 杨小侠², 王俊义¹, 王保军¹, 雷志锋², 陈平丽³, 张星¹, 吴玉红¹, 王业文¹, 陈耀楠¹, 闫理峰¹

(1. 汉中市农业科学研究所, 陕西汉中 723000; 2. 洋县农业技术推广服务中心, 陕西洋县 723000; 3. 广东省农业科学院水稻研究所/广东省水稻育种新技术重点实验室, 广东广州 510640)

摘要 采用遗传差异性分析、聚类分析和相关性分析对陕西汉中的 25 份水稻种质资源的主要农艺性状进行鉴定。结果表明, 供试品种具有较大的遗传差异性, 不同性状的变异系数分布在 5.9%~19.62%; 供试水稻品种按照主要农艺性状进行聚类分析, 划分为 3 大类群。相关性分析结果显示, 对产量影响最大的是穗粒数, 相关系数 $r=0.8099$, 其次是穗长、株高和千粒重, 相关系数分别是 0.5408、0.5053、0.4696, 因此在水稻材料改良和品种选育上, 重视大穗、大粒兼顾生育期、株高、有效穗等农艺性状, 选择穗粒兼顾型水稻品种是获得高产的有效途径之一。

关键词 水稻; 种质资源; 农艺性状; 相关分析

中图分类号 S511 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)02-0030-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.02.009



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Identification and Correlation Analysis of Main Agronomic Traits of Rice Germplasm Resources in Shaanxi

LI Xiao-gang¹, YANG Xiao-xia², WANG Jun-yi¹ et al (1. Hanzhong Institute of Agricultural Sciences, Hanzhong, Shaanxi 723000; 2. Yangxian Agricultural Technology Extension Service Center, Yangxian, Shaanxi 723000)

Abstract The main agronomic traits of 25 rice germplasm resources from Hanzhong, Shaanxi Province were identified by genetic difference analysis, cluster analysis and correlation analysis. The results showed that the tested varieties had great genetic differences, and the variation coefficients of different characters ranged from 5.9% to 19.62%. According to the main agronomic characters, the tested rice varieties were divided into three groups by cluster analysis. Correlation analysis results showed that the grain number and grain yield were the greatest influence genetic correlation coefficient $r=0.8099$, followed by ear length, plant height and grain, heritance correlation coefficient ($r=0.5408, 0.5053$ and 0.4696 , respectively). Therefore, based on the improvement and breeding of rice materials, we should pay attention to the big ear and big grain, as well as growth period, plant height, effective ear and other agronomic traits. Choosing grain balance type is one of the effective ways to get high yield of rice varieties.

Key words Rice; Germplasm resources; Agronomic traits; Correlation analysis

农业种质资源是保障国家粮食安全和重要农副产品有效供给的战略性资源, 是农业科技原始创新与现代种业发展的物质基础^[1], 也是开展农作物新品种选育和遗传研究的基础材料^[2]。水稻种质资源是水稻育种亲本创新改良、遗传基础研究、新品种选育的基础材料^[3], 开展水稻种质资源主要农艺性状鉴定评价分析对熟悉种质特征特性、遗传基础、各性状间相关关系有至关重要的意义, 有利于科学利用、改良种质, 选育水稻新品种^[4]。鉴于此, 笔者对陕西不同类型水稻种质资源开展观测鉴定评价研究, 以期后续水稻亲本选择、品种选育奠定基础。

1 材料与与方法

1.1 供试材料 试验材料选取汉中市农业科学研究所收集的 25 份不同类型的水稻种质资源, 这些材料包括地方品种、特种稻材料、外引材料、育成的恢复系、保持系材料等(表 1)。

1.2 试验设计 试验于 2018 年在汉中市农业科学研究所韩塘试验基地进行, 前茬紫云英绿肥, 深井水灌溉, 试验采用随机区组设计, 3 次重复, 每小区插植 5 行, 行长 2.0 m, 株行距 24.0 cm×16.6 cm, 单本插植, 试验全程只防虫不防病, 分别于

插植后 7 d, 分蘖盛期、抽穗前各防虫 1 次。其余田间管理与生产一致。

1.3 数据采集方法及标准 移栽定植后, 在水稻生长的不同阶段按照记载标准调查、观测并记载其农艺性状。每小区除去边际株外, 随机选取 10 株为固定段, 在固定段调查株高、茎秆长、叶长、有效穗、茎秆粗等测量类性状, 以及株型、叶型、穗型、叶色、叶姿等观测记载性状; 成熟后取样考种、收获测产^[5]。

农艺性状调查记载依据《水稻种质资源标准》《水稻种质资源数据质量控制规范》和《水稻种质资源描述规范》标准进行^[6-7]。

1.4 数据分析 试验数据利用 Excel、DPS 7.05 软件进行分析, 对可测量性状采用其 3 次重复测量, 计算平均值后进行结果分析, 对记载描述类性状采用赋值法转换后进行结果分析。

2 结果与分析

2.1 不同水稻品种的主要农艺性状变异分析 调查了 25 份水稻种质资源的主要农艺性状, 其变异情况汇总见表 2。从表 2 可以看出, 20 个主要农艺性状的变异系数在 5.90%~19.62%, 穗粒数的变异系数最大, 为 19.62%, 变幅 139.6~295.9 粒/穗; 剑叶长度次之, 变异系数为 18.99%, 变幅 27.5~54.1 cm; 茎秆长度、倒二叶长度和株高再次之, 变异系数分别为 17.78%、15.22%、14.83%, 变幅分别为 39.2~109.2 cm、37.3~70.0 cm 和 60.8~139.0 cm; 播始历期、全生育期、有效穗数、千粒重、谷粒长度、谷粒宽度、糙米长度、糙米宽度、剑叶宽度、倒二叶宽度 10 个性状的变异幅度中等, 为 11.63%~

基金项目 陕西省重点研发计划“陕南优质稻种质资源创新及新品种选育”(2020NY-050); 广东省自然科学基金项目(2020A1515011390)。

作者简介 李小刚(1980—), 男, 陕西汉中人, 农艺师, 从事水稻遗传育种及栽培技术研究。

收稿日期 2021-04-30; **修回日期** 2021-09-06

14.81%; 穗长、结实率、谷粒厚度、糙米厚度、茎秆粗 5 个性状的变异系数较小, 为 5.90%~8.67%。因此, 供试材料的主要

农艺性状差异性较大, 各品种间变异幅度较大, 其表现型具有较大程度差异, 材料类型丰富。

表 1 供试材料及主要调查性状

Table 1 Test materials and main characteristics investigated

种质编号 Germplasm code	种质名称 Germplasm name	类型 Type	拉丁名 Latin name	特性 Characters	主要观测调查性状 Major investigated characters
15-P15	R86	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	恢复系	基本特性: 水旱性、粘糯性、光温性、熟期性
15-P58	R360	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	恢复系	生育期性状: 播种期、始穗期、盛穗期、齐穗
17-P665	R7568	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	恢复系	期、成熟期、播始历期、全生育期
17-P670	R6078	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	恢复系	测量类性状: 剑叶长度、剑叶宽度、倒二叶
17-P683	R28	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	恢复系	长、倒二叶宽、茎粗、株高、茎秆长、穗长、有效穗
15-P119	IR661	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	恢复系	数、穗粒数、结实率、千粒重、谷粒长、谷粒宽、谷
15-P124	水源 287	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	亲本材料	粒厚、产量、糙米长、糙米宽、糙米厚
15-P131	香珍 2 号	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	亲本材料	记载描述类性状: 穗抽出度、穗型、二次枝
15-P133	银丝占	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	亲本材料	梗、穗立形状、种皮色、芽鞘色、叶鞘色、叶片色、
17-P705	千斤香	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	亲本材料	叶片绒毛、叶片卷曲度、剑叶角度、倒二叶角度、
17-P706	水晶稻	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	亲本材料	叶耳颜色、叶舌颜色、叶舌形状、叶枕颜色、叶节
17-P709	黄晴	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	亲本材料	颜色、茎秆角度、茎秆节颜色、茎秆节间色、茎节
17-P712	香珍 6 号	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	亲本材料	包露、分蘖力、倒伏性、柱头色、花药形状、花药
17-P301	鄂糯 9 号	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	糯稻	颜色、芒长、芒色、芒分布、护颖色、护颖长短、护
17-P302	西糯 4 号	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	糯稻	颖形状、颖尖色、颖色、颖毛、落粒、谷粒形状、糙
17-P303	西糯 5 号	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	糯稻	米形状
17-P306	牛眼红	地方品种	<i>Oryza sativa</i> L.	糯稻	
17-P353	秦稻一号	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	黑稻	稻米品质: 糙米率、精米率、整精米率、粒长、
17-P354	汉中黑糯	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	黑稻	粒宽、长宽比、垩白米率、垩白大小、垩白度、香味
17-P355	黑优粘	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	黑稻	
17-P356	黑丰糯	选育品种	<i>Oryza sativa</i> L.	黑稻	
17-P358	黑帅	品系	<i>Oryza sativa</i> L.	黑稻	
17-P619	黑糯 B	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	黑稻、保持系	
15-P837	佳禾 7 号	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	保持系	
15-2840	培 5B	遗传材料	<i>Oryza sativa</i> L.	保持系	

表 2 供试材料主要农艺性状变异情况

Table 2 Variation of main agronomic traits of the tested materials

项目 Item	播始历期 Initial heading period d	全生育期 Whole growth period d	株高 Plant height cm	茎秆长 Stem length cm	穗长 Ear length cm	穗粒数 Ear grains 粒/穗	有效穗数 Effective grains 穗/株	结实率 Seed- setting rate//%	千粒重 1 000- grain weight g	谷粒 长度 Grain length mm
平均值 Average	106.40	143.6	118.10	90.80	27.50	202.4	8.10	90.72	25.50	9.53
标准差 Standard deviation	14.48	16.70	17.52	16.12	2.38	39.7	1.13	5.43	3.78	1.38
最大值 Maximum value	121.00	165.0	139.00	109.20	31.50	295.9	10.00	95.70	32.30	11.80
最小值 Minimum value	58.00	87.0	60.80	39.20	21.50	139.6	6.60	71.40	20.30	6.20
变异系数 Variable coefficient//%	13.60	11.63	14.83	17.76	8.67	19.62	13.99	5.99	14.81	14.50

项目 Item	谷粒宽度 Grain width mm	谷粒 厚度 Grain thickness mm	糙米 长度 Brown rice length mm	糙米 宽度 Brown rice width mm	糙米 厚度 Brown rice thickness mm	剑叶 长度 Flag leaf length cm	剑叶宽度 Flag leaf width cm	倒二 叶长度 Length of the 2nd leaf from the top//cm	倒二 叶宽度 Width of the 2nd leaf from the top//cm	茎秆粗 Thickness of stem mm
平均值 Average	2.91	2.04	6.56	2.44	1.83	39.60	2.20	53.90	1.70	5.40
标准差 Standard deviation	0.35	0.13	0.94	0.34	0.13	7.52	0.28	8.21	0.23	0.32
最大值 Maximum value	3.70	2.30	7.80	3.20	2.10	54.10	2.90	70.00	2.40	5.79
最小值 Minimum value	2.30	1.90	4.10	1.90	1.70	27.50	1.60	37.30	1.40	4.60
变异系数 Variable coefficient//%	11.99	6.33	14.38	13.81	7.34	18.99	13.15	15.22	13.49	5.90

2.2 不同水稻品种主要农艺性状聚类分析 利用主要农艺性状数据(描述类性状采用赋值法处理数据)对供试材料进

行聚类分析(图 1)。由图 1 可知, 遗传距离在 0.62 处将供试材料分为 3 大类群, 第 I 类群有 2 个品种(秦稻一号和汉中

黑糯),为汉中本地黑稻品种;第Ⅱ类群有 4 个品种,为选育黑稻品种;第Ⅲ类群有 19 个品种,为糯稻、材料、恢复系等品种。遗传距离在 0.52 处将第Ⅲ类群分为早熟(培 5B)和迟熟品种 2 个亚群。遗传距离在 0.4 处将迟熟类亚群分为粳稻

(糯稻)和籼稻(非糯)2 组。由此看出,供试材料在主要农艺性状上的遗传差异较大、材料特征明显,可为以后品种改良和杂交配组提供依据。

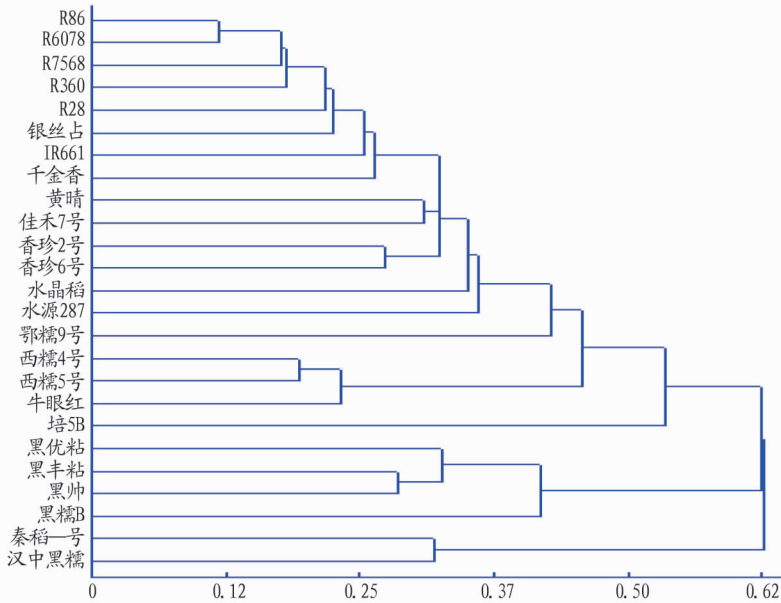


图 1 不同水稻种质资源的聚类分析

Fig.1 Cluster analysis of different rice germplasm resources

2.3 不同水稻品种主要农艺性状的相关性分析 对供试材料的主要农艺性状进行相关性分析(表 3)。由表 3 可知,从生育期来看,生育期与株高、茎秆长、穗长、穗粒数、倒二叶长、茎秆粗、产量呈正相关,相关系数分别为 $r=0.809\ 9^{**}$ 、 $r=0.785\ 2^{**}$ 、 $r=0.647\ 5^{**}$ 、 $r=0.583\ 4^{**}$ 、 $r=0.610\ 5^{**}$ 、 $r=0.439\ 1^*$ 、 $r=0.501\ 4^*$,说明生育期越长,一般株高、茎秆、穗长较长,穗粒数较多、茎秆较粗则产量较高。从株高角度来看,株高与茎秆长、穗长、倒二叶长、产量呈正相关,相关系数分别为 $r=0.993\ 4^{**}$ 、 $r=0.613\ 4^{**}$ 、 $r=0.624\ 4^{**}$ 、 $r=0.505\ 3^{**}$,说明株

高越高,其茎秆、穗长、倒二叶长较长,产量越高;从主要经济性状来看,穗粒数与穗长、茎秆粗呈正相关,相关系数分别为 $r=0.443\ 7^*$ 、 $r=0.614\ 1^{**}$;千粒重与粒长、穗长呈正相关,相关系数分别为 $r=0.581\ 8^{**}$ 、 $r=0.520\ 4^{**}$,这说明穗长较长、茎秆较粗的品种穗粒数较多;从叶片大小角度来看,剑叶长与倒二叶长呈正相关,相关系数为 $r=0.923\ 5^{**}$,剑叶宽与倒二叶宽呈正相关,相关系数为 $r=0.878\ 2^{**}$,说明剑叶叶片大小与倒二叶的叶片大小呈显著正相关,这与李鑫等^[8]研究结果一致,也与水稻育种实践相一致。

表 3 不同水稻种质资源主要经济性状间的相关系数

Table 3 Correlation coefficients of main economic characters of different rice germplasm resources

相关系数 Correlation coefficient	生育期 Growth period	株高 Plant height	茎秆长 Stem length	穗长 Ear length	穗粒数 Grains per ear	有效穗 Effective ears	结实率 Seed-setting rate	千粒重 1 000-grain weight
株高 Plant height	0.809 8**							
茎秆长 Stem length	0.785 2**	0.993 4**						
穗长 Ear length	0.647 5**	0.613 4**	0.520 8**					
穗粒数 Grains per ear	0.583 4**	0.617 6	0.596 3*	0.443 7*				
有效穗 Effective ears	-0.017 7	0.012 0	0.039 2	-0.123 6	-0.135 5			
结实率 Seed-setting rate	0.090 2	0.122 0	0.103 4	0.205 6	0.194 2	0.158 8		
千粒重 1 000-grain weight	0.241 9	0.175 9	0.105 0	0.520 4**	0.241 1	-0.468 5	-0.039 7	
粒长 Grain length	0.051 8	-0.013 2	-0.074 2	0.375 2	-0.082 1	-0.051 1	-0.332 2	0.581 8**
粒宽 Grain width	0.113 6	0.055 3	0.086 7	-0.196 4	0.135 4	-0.273 6	0.132 1	-0.100 0
粒厚 Grain thickness	-0.010 8	0.115 5	0.107 1	0.081 7	0.194 7	-0.281 6	0.315 1	0.263 5
剑叶长 Flag leaf length	0.479 7	0.486 7	0.443 7	0.555 6**	0.387 6	-0.178 3	0.322 8	0.403 3*
剑叶宽 Flag leaf width	0.363 0	0.081 4	0.068 6	0.106 7	0.113 3	-0.506 3*	-0.238 9	0.464 1*
倒二叶长 Length of the 2nd leaf from the top	0.610 5**	0.624 4**	0.591 9**	0.555 4**	0.452 1*	-0.165 6	0.269 2	0.385 9
倒二叶宽 Width of the 2nd leaf from the top	0.333 5	0.026 4	0.023 6	0.031 3	0.053 4	-0.308 4	-0.246 6	0.221 3
秆粗 Thickness of stem	0.439 1*	0.336 0	0.313 0	0.308 7	0.614 1**	-0.521 8*	-0.201 3	0.432 5*
产量 Yield	0.501 4*	0.505 3**	0.461 9*	0.540 8**	0.804 7**	0.187 2	0.371 4	0.469 6*

接下表

续表 3

相关系数 Correlation coefficient	粒长 Grain length	粒宽 Grain width	粒厚 Grain thickness	剑叶长 Flag leaf length	剑叶宽 Flag leaf width	倒二叶长 Length of the 2nd leaf from the top	倒二叶宽 Width of the 2nd leaf from the top	茎秆粗 Thickness of stem
株高 Plant height								
茎秆长 Stem length								
穗长 Ear length								
穗粒数 Grains per ear								
有效穗 Effective ears								
结实率 Seed-setting rate								
千粒重 1 000-grain weight								
粒长 Grain length								
粒宽 Grain width	-0.711 4**							
粒厚 Grain thickness	-0.377 9	0.638 5**						
剑叶长 Flag leaf length	0.088 9		0.128 6					
剑叶宽 Flag leaf width	0.238 6	0.207 7	0.025 6	0.075 8				
倒二叶长 Length of the 2nd leaf from the top	0.126 0	0.055 7	0.162 9	0.923 5**	0.199 8			
倒二叶宽 Width of the 2nd leaf from the top	0.105 9	0.209 6	-0.089 1	-0.124 5	0.878 2**	0.079 9		
秆粗 Thickness of stem	0.113 5	0.132 2	0.169 0	0.237 5	0.535 2	0.332 4	0.519 0**	
产量 Yield	0.166 4	-0.085 4	0.175 5	0.441 1*	0.033 4	0.465 9*	-0.034 8	0.387 4

注: * 表示在 0.05 水平显著相关; ** 表示在 0.01 水平极显著相关

Note: * indicated significant correlation at 0.05 level; ** indicated extremely significant correlation at 0.01 level

在对供试材料主要农艺性状间相关性分析的基础上,进一步对具有差异性的 49 个主要特征性状与产量进行相关性分析,结果见表 4。从表 4 可以看出,有 22 个性状与产量呈正相关,相关系数在 0.026 8~0.804 7。穗粒数、全生育期、株高等 8 个性状与产量呈显著正相关,其中穗粒数与产量相关系数最大($r=0.804 7^{**}$),穗长、全生育期、株高与产量的相

关系系数次之,分别为 $r=0.540 8^{**}$ 、 $r=0.501 4^{**}$ 、 $r=0.505 3^{**}$ 。穗抽出色、剑叶角度、穗型等 27 个性状与产量呈负相关,其相关系数为-0.430 3~-0.024 8,且均不显著。由此可见,在品种选育上应该注重穗粒数的选择,同时要做到兼顾穗数、粒重、株高、生育期等其他性状。

表 4 不同水稻种质资源主要性状与产量间的相关系数

Table 4 Correlation coefficient between yield and main characters of different rice germplasm resources

序号 Code	性状 Character	相关系数 Correlation coefficient	显著水平 Significant level	序号 Code	性状 Character	相关系数 Correlation coefficient	显著水平 Significant level	序号 Code	性状 Character	相关系数 Correlation coefficient	显著水平 Significant level
1	全生育期	0.501 4	0.01	18	芽鞘色	0.037 7	0.86	35	叶舌颜色	-0.189 2	0.36
2	株高	0.505 3	0.01	19	剑叶长度	0.441 1	0.03	36	叶枕颜色	-0.189 2	0.36
3	茎秆长	0.461 9	0.02	20	剑叶宽度	0.033 4	0.87	37	叶节颜色	-0.099 0	0.64
4	穗长	0.540 8	0.01	21	倒二叶长度	0.465 9	0.02	38	茎秆角度	-0.024 8	0.91
5	穗粒数	0.804 7	0.01	22	倒伏性	0.089 6	0.67	39	茎秆节颜色	-0.030 8	0.88
6	有效穗数	0.187 2	0.37	23	穗抽出色	-0.299 3	0.15	40	茎秆节间色	-0.177 3	0.40
7	二次枝梗	0.409 2	0.04	24	穗型	-0.243 0	0.24	41	茎节包露	-0.309 2	0.13
8	穗立形状	0.308 1	0.13	25	谷粒宽度	-0.085 4	0.69	42	柱头色	-0.189 2	0.36
9	结实率	0.371 4	0.07	26	糙米形状	-0.049 9	0.81	43	芒长	-0.240 5	0.25
10	千粒重	0.469 6	0.02	27	种皮色	-0.242 6	0.24	44	芒色	-0.106 8	0.61
11	茎秆粗	0.387 4	0.06	28	叶鞘色	-0.030 8	0.88	45	芒分布	-0.186 7	0.37
12	谷粒长度	0.166 4	0.43	29	叶片色	-0.210 7	0.31	46	颖尖色	-0.137 4	0.51
13	谷粒厚度	0.175 5	0.40	30	叶片卷曲度	-0.099 8	0.64	47	颖色	-0.396 1	0.05
14	谷粒形状	0.141 5	0.50	31	剑叶角度	-0.358 8	0.08	48	颖毛	-0.055 2	0.79
15	糙米长度	0.160 2	0.44	32	倒二叶宽度	-0.034 8	0.87	49	落粒性	-0.269 9	0.19
16	糙米宽度	0.026 8	0.90	33	倒二叶角度	-0.430 3	0.03				
17	糙米厚度	0.070 5	0.74	34	叶耳颜色	-0.194 8	0.35				

3 小结与讨论

综上所述,供试种质资源在主要农艺性状上存在较大差异,其产量相关性状穗粒数、剑叶长、倒二叶长度、茎秆长度等的变异系数均大于 15%,反映出供试材料的主要农艺性状遗传差异较大,有利于水稻亲本创制及遗传改良,为品种改良和杂交亲本选配提供依据。

主要农艺性状的相关性分析表明,产量构成因素中穗粒数与生育期、茎秆长、穗长、茎秆粗呈显著正相关,相关系数分别为 $r=0.583 4^{**}$ 、 $r=0.596 3^{**}$ 、 $r=0.443 7^{*}$ 、 $r=0.614 1^{**}$;千粒重与穗长、粒长、剑叶长、剑叶宽、茎秆粗呈显著正相关,相关系数分别为 $r=0.520 4^{**}$ 、 $r=0.581 8^{**}$ 、 $r=0.403 3^{*}$ 、 $r=0.464 1^{*}$ 、 $r=0.432 5^{*}$,但有效穗与剑叶宽、茎秆

粗呈显著负相关,相关系数分别为 $r=-0.506 3^{*}$ 、 $r=0.521 8^{*}$,但与其与穗长、穗粒数、千粒重等多个性状呈不显著负相关;由此说明,水稻品种生育期、株高、叶片越大,其穗长、穗粒数也越大;但茎秆越粗、叶片越大,有效穗越少,这与水稻育种实际相一致。水稻产量与全生育期、株高、穗长、穗粒数、千粒重呈显著或极显著正相关,其中产量与穗粒数呈极显著正相关,相关系数为 $r=0.8047^{**}$,以上结果与李培福等^[9-10]研究结果一致。

生育期较长、株高较高、叶片较大的品种其生物学产量较大,相应的其穗长较长,穗粒数较多,千粒重较大,但有效穗有所降低。在生产实践中发现,单一株高的增加,会增加

(下转第 51 页)

2.3 基质苗返青期 移栽第 1 天 9 个处理大部分苗出现叶片失水下垂的情况;第 2 天 B 和 F 处理苗部分叶片开始恢复水分;第 3 天除个别植株 B 和 F 处理大部分叶片恢复,A、C、D、G、H 处理小部分叶片恢复;第 4 天 B 和 F 处理苗完全恢复,A、C、D、G、H 处理苗大部分恢复,E 和 I 处理部分叶片恢复;第 5 天 A、C、D、G、H 处理苗完全恢复,E 和 I 处理叶片大部分恢复;第 6 天 E 和 I 处理彻底恢复,仅出现一两个因为种植操作问题根系断裂过多造成失水。不同基质混配处理育苗移栽返青情况见图 6。由图 6 可知,B 和 F 处理返青天数为 4 d,比 A、C、D、G、H 缩短了 1 d,比 E 和 I 处理缩短了 2 d,返青天数差异不大,只要移栽时不破坏基质保护完整的根系,带基质移植返青天数差距不大^[17]。

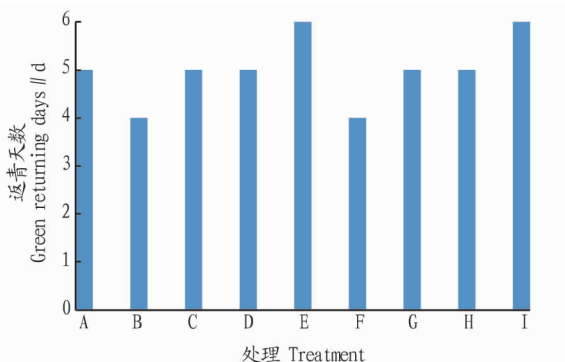


图 6 不同处理辣椒返青天数

Fig.6 Green returning days of pepper under different treatments

3 结论

该研究表明,B 组配方(椰糠:珍珠岩:泥炭土=3:1:1)对比 A 组配方(菇渣:珍珠岩:泥炭土=3:1:1),苗的整齐度、长势、高度、叶片数,成活率都优于使用菇渣,表明用椰糠培育苗要优于菇渣。A 组配方(菇渣:珍珠岩:泥炭土=3:1:1)对比 C 组配方(菇渣:珍珠岩:泥炭土=6:1:1),证实菇渣比例会对苗的存活率、叶片数及叶宽产生影响^[13]。B 和 F 处理的返青时间与其他处理相比略有缩短,所以就返青而言穴盘育苗只要根系完好带着基质而不是裸根移植差别不大^[18]。

椰糠具有较高的总孔隙度,TP \geq 80%,可以保证椰糠的保水性和通透性,50%为育苗过程中最适合的总孔隙度。椰糠保水能力较好,WFP $>$ 70%,性能与泥炭相似,比其他基质

更好。且椰糠的 pH 在 4.40~5.90,其不易滋生微生物,更有利于基质栽培。菇渣因为总孔隙度 TP $>$ 55%,所以透气性差,而且由于菇渣是菌类生产的废弃物残留的菌种或杂菌对植物发芽生长有一定影响。透气性差、保水性还导致细菌的滋生^[19]。椰糠价格远高于菇渣,所以在生产时应根据所育苗的需求时间和种子价格来综合考虑使用椰糠还是使用菇渣来节约成本。该研究结果将对当地辣椒基质育苗的农户提供一定的参考。

参考文献

- [1] 赵立群,赵景文,曹玲玲,等.番茄营养液育苗与基质育苗对比试验[J].长江蔬菜,2015(12):22-24.
- [2] 郑子松,王林闯,李纲,等.不同穴盘育苗基质对辣椒幼苗生长的影响[J].江苏农业科学,2016,44(2):190-192.
- [3] 孙凤建.不同育苗基质对辣椒苗生长发育的影响[J].上海蔬菜,2017(6):76-77.
- [4] 何圣米,陈新娟,徐明飞,等.辣椒秸秆有机基质对辣椒育苗的影响[J].浙江农业科学,2009,50(3):457-459.
- [5] 王东升,陈欢,唐懋华,等.不同基质配方对辣椒苗期生长的影响[J].江苏农业科学,2011,39(5):181-183.
- [6] 谢彦如,唐丹,张蒲,等.不同基质配比对辣椒穴盘苗生长的影响[J].北方园艺,2020(4):7-14.
- [7] 郭勤卫,章心惠,张婷,等.育苗基质对辣椒幼苗生长的影响[J].浙江农业科学,2020,61(2):224-227.
- [8] 胡广宇.不同基质配比对辣椒育苗的影响[J].中国果菜,2020,40(12):50-53.
- [9] 徐伟,戴传刚.不同育苗基质对辣椒幼苗生长的影响分析[J].花卉,2019(24):11.
- [10] 刘娟,刘凯,张长坤,等.不同比例椰糠替代泥炭栽培基质对夏季辣椒幼苗生长的影响[J].安徽农业科学,2019,47(24):57-59,62.
- [11] 金伊洙,郝翠翠,齐心,等.稻草秸秆穴盘育苗基质对辣椒秧苗质量的影响[J].吉林农业科学,2005,30(2):58-60.
- [12] 任兰天,刘庆,唐飞,等.腐熟小麦秸秆复合育苗基质对辣椒穴盘育苗的影响[J].安徽农业科学,2017,45(23):37-39,79.
- [13] 陈阳,林永胜,周先治.辣椒穴盘育苗基质对辣椒幼苗生长的影响[J].福建农业学报,2015,30(2):150-156.
- [14] 刘艳芝,朱丽梅,徐祥文,等.济宁地区加工型辣椒基质穴盘育苗关键技术[J].蔬菜,2018(12):41-43.
- [15] 陈芬,余高,侯建伟,等.不同育苗基质对辣椒幼苗生长的影响[J].河南农业科学,2019,48(10):105-111.
- [16] 李婧,郁继华,颜建明,等.育苗基质中腐熟牛粪用量对辣椒穴盘育苗质量的影响[J].甘肃农业大学学报,2012,47(4):38-42,47.
- [17] 王林闯,仲秀娟,许文利,等.木薯渣复合基质在辣椒育苗上的应用研究[J].安徽农业科学,2017,45(35):42-44.
- [18] 弭宝彬,周火强,谢玲玲,等.育苗基质配比及育苗方式对辣椒成苗的影响[J].中国农学通报,2019,35(28):63-69.
- [19] 高海,张永锋,王彦靖,等.辣椒穴盘育苗复合基质配方筛选[J].安徽农业科学,2015,43(28):24-25.
- [20] 潘大建,范芝兰,李晨,等.水稻种质资源收集、保存、评价与创新[J].广东农业科学,2006,33(9):84-87.
- [21] 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.
- [22] 陈越,丁明亮,张敏宇,等.云南水稻种质资源农艺性状表型多样性分析及综合评价[J].南方农业学报,2019,50(9):1922-1930.
- [23] 肖佳雷,辛爱华,张国民,等.黑龙江省水稻种质资源农艺性状鉴定与筛选[J].中国农学通报,2010,26(1):252-255.
- [24] 李鑫,孙杰,张丽丽,等.辽宁省水稻种质资源主要农艺性状的相关性分析[J].辽宁农业科学,2014(3):53-56.
- [25] 李培富,杨淑琴,张彦红,等.宁夏水稻品种主要农艺性状分析[J].西北农业学报,2007,16(2):33-36.
- [26] 杨久,丁鲲,卢义宣,等.云南籼粳交错区水稻农艺性状与产量相关及通径分析[J].西南农业学报,2011,24(2):391-395.

(上接第 33 页)

倒伏的风险,茎秆粗的增加会使有效穗显著降低,因此在品种改良和亲本组配中,应注重大穗大粒等生物学产量高的品种选育,同时也应做到穗数的兼顾,选择穗、粒兼顾型品种更易获得高产。

参考文献

- [1] 农迅.山东省农业种质资源保护与利用中长期发展规划[J].农业知识,2020(22):53-55.
- [2] 李雪芹.若干份水稻种质资源重要农艺性状的鉴定与评价[D].南京:南京农业大学,2007.
- [3] 潘大建,李晨,范芝兰,等.广东省农业科学院水稻种质资源研究 60 年:成就与展望[J].广东农业科学,2020,47(11):18-31.