

钱素菊,周萍,崔岭,等. 适合江苏沿海地区大豆玉米带状复合种植模式的玉米品种的筛选[J/OL]. 大麦与谷类科学,2023,40(4): 16-24. <https://doi.org/10.14069/j.cnki.32-1769/s.2023.04.004>.

适合江苏沿海地区大豆玉米带状复合种植模式的玉米品种的筛选

钱素菊¹,周萍¹,崔岭¹,王海燕¹,王春吉²,王文彬^{2*}

(1. 响水县粮油作物栽培技术指导站,江苏响水 224600;2. 盐城市粮油作物技术指导站,江苏盐城 224002)

摘要:为了筛选适合江苏沿海地区大豆玉米带状复合种植模式的玉米品种,以可在当地推广种植的 21 个玉米品种为试验材料,采用 2:4 种植模式(2 行玉米+4 行大豆为 1 个带幅),研究该模式下玉米品种的生长指标和产量形成差异。结果表明:玉米籽粒产量与株高、穗长、穗粗和行粒数均呈显著正相关,与穗位高、茎粗和百粒质量均呈显著正相关,与叶夹角呈极显著负相关,与空秆率呈显著负相关。玉米籽粒产量与株高、穗位高、倒折率、倒伏率、空秆率、穗粗、行粒数和百粒质量的直接通径系数较大。综合考虑带状复合种植模式下玉米品种的产量和生产风险,采用聚类分析将 21 个玉米品种划分为 3 类:适宜型 7 个、中间型 2 个和不适宜型 12 个。

关键词:江苏沿海;带状复种;玉米;农艺性状;品种筛选

中图分类号:F326.1;S512.3

文献标志码:A

文章编号:1673-6486-20230176

玉米是江苏省第三大粮食作物,常年种植面积 50 万 hm^2 ,大豆种植面积 20 万 hm^2 ,实现玉米大豆的高产稳产是保障玉米大豆产业稳定发展的关键。江苏每年大豆进口占全国进口总量近 20%,对外依存度达 80%以上^[1],开展大豆玉米带状复合种植,实现大豆玉米的兼容发展,是落实国家大豆和油料产能提升工程、保障粮油安全的重要举措^[2]。

大豆玉米带状复合种植采用带状间作套种,通过玉米缩行增密、行间扩种大豆,实现“玉米不减产、多收一季豆”目标^[3]。目前,此种植模式在田间配置^[4]、品种选用^[5]、化控除草^[6-7]、机具配套^[8]等环节已经成熟,且在我国西南地区进行了大面积推广,在黄淮海、西北和东北地区进行了试验示范^[9-11],均取得了较好的效果。

江苏省地处南北气候过渡带,气候类型复杂,

常发生台风倒伏、高温干旱、持续阴雨渍害等自然灾害,且病虫害危害较重^[12],带状复种模式下玉米茎秆变细、倒伏倒折率提高,将加剧玉米生产风险^[13]。因此加强当地此模式下适宜玉米品种的筛选十分重要。本研究选择了近几年黄淮海和江苏省审定的推广应用面积较大的 21 个玉米品种,基于相关性分析和系统聚类分析方法,系统研究了带状复合种植模式下玉米生长和产量的差异,为适宜品种的筛选和指标选择提供依据,以期实现稳定玉米产量、提高大豆种植面积的目标。

1 材料与amp;方法

1.1 试验设计

大田试验于 2022 年在江苏省响水县响水镇双陆公司试验地(119°69'93"E,34°11'84"N)进行,试验地块土地平整,土壤类型为砂壤土,土壤基础养分状况:全氮含量(质量分数,下同)1.28 g/kg,速效磷含量 9.5 mg/kg,速效钾含量 131 mg/kg,有机质含量 24.27 g/kg。前茬作物为冬小麦(产量水平约 8 250 kg/hm^2)。试验玉米品种为可在江苏省沿海地区推广种植的 21 个玉米品种(表 1),大豆品种为齐黄 34。

试验采用随机区组设计,设置 3 次重复。带状

收稿日期:2023-03-02;修回日期:2023-08-14

基金项目:大豆玉米带状复合种植推广试点项目(2022-DZFH-02);江苏现代农业产业技术体系建设专项资金[JATS(2022)432];江苏省农业科技自主创新资金项目[CX(22)5004]。

作者简介:钱素菊(1976—),女,高级农艺师,主要从事粮油作物栽培。Email:649598495@qq.com。

* 通信作者:王文彬(1985—),男,高级农艺师,主要从事粮油作物栽培。Email:214168919@qq.com。

复种模式采用2:4种植模式(即2行玉米4行大豆为1个带幅;玉米和玉米行间距40 cm,玉米和大豆行间距70 cm,大豆和大豆行间距30 cm)。每小区(处理)构成2个带幅,小区面积为54 m²(5.4 m×10 m)。设置玉米种植密度为6.75万株/hm²,玉米带

基肥施纯氮225 kg/hm²;大豆种植密度为11.25万株/hm²,大豆带基肥施纯氮30 kg/hm²。玉米和大豆同期在6月13日播种。试验地四周设置大豆保护行。其他田间管理同高产田管理。

表1 试验选用的玉米品种

序号	材料名称	备注	序号	材料名称	备注
1	京华 818	国审玉 20210371	12	江玉 877	苏审玉 201502
2	苏玉 29	国审玉 2010016	13	华太 529	苏审玉 20190007
3	裕丰 303	国审玉 20170030	14	中江 998	国审玉 20206151
4	中科玉 505	国审玉 20206267	15	迁玉 180	苏审玉 20220015
5	苏玉 10 号	国审玉 990013	16	YH1110	2022 年江苏省生产试验
6	榜玉 100	国审玉 20206183	17	苏玉 42	苏审玉 201503
7	MC121	国审玉 20180070	18	苏玉 34	苏审玉 201203
8	豫单 9953	国审玉 20180100	19	苏玉 39	闽审玉 2021005
9	瑞华玉 288	苏审玉 20200005	20	苏科玉 076	国审玉 20210483
10	神农美玉 88	国审玉 20220347	21	苏科玉 1705	皖审玉 20220001
11	MY73	国审玉 20206190			

1.2 测定项目与方法

1.2.1 生长性状。叶长、叶宽和叶夹角:每处理每重复测定5株穗位叶的长和宽。用量角器测定穗上叶片与茎秆的夹角度数。茎粗:每处理每重复测定5株基部第3节间的茎粗。株高和穗位高:每处理每重复测定5株株高和穗位高度。

1.2.2 倒伏和倒折率。每处理每重复测定全部植株的倒伏和倒折数,倒伏数为植株倾斜度>45°的数量;倒折数为果穗以下部位折断的植株数量,再计算倒伏率和倒折率。

1.2.3 空秆率。每处理每重复测定全部植株的空秆数,再计算空秆率。

1.2.4 产量及产量构成因素。适时收获,每处理每重复连续取5株进行考种,测定穗长、穗粗、突尖长、穗行数、行粒数和百粒质量,并连续取20株测定实际产量。

1.3 数据分析

采用SPSS 20.0软件对数据进行差异显著性分析和聚类分析。

2 结果与分析

2.1 大豆玉米带状复合种植下玉米品种重要性状的差异分析

由表2可知,带状复合种植对玉米品种的主要农艺性状和产量性状的变异范围、平均值和变异系数均有较大影响。由F值可知,主要农艺性状和产量性状品种间差异具有高度统计学意义($P<0.01$)。变异系数在一定程度上反映品种间各性状的稳定性,即变异系数越小,品种间性状表现越稳定。本研究中,叶夹角、倒伏率、倒折率、空秆率、秃尖长和产量的变异系数均大于15%,表明这几个性状品种间的差异明显。

表2 大豆玉米带状复合种植下玉米品种重要性状的差异

性状	最小值	最大值	平均值	变异系数 /%	F 值
株高 /cm	208.2	252.0	232.2	5.4	15.86**
穗位高 /cm	71.7	108.5	90.8	9.9	44.32**
茎粗 /mm	16.2	20.3	17.9	5.3	12.47**
叶夹角 /°	11.3	31.2	22.5	20.7	60.16**
叶长 /cm	76.8	91.2	83.7	5.3	24.12**
叶宽 /cm	7.0	10.4	8.8	8.5	9.99**
倒伏率 /%	0.3	16.8	5.2	100.6	236.33**
倒折率 /%	0.8	13.5	5.5	66.6	153.20**
空秆率 /%	1.3	10.3	5.1	42.0	78.30**
穗长 /cm	14.5	19.2	16.8	7.0	7.46**
秃尖长 /cm	0.2	2.2	1.0	50.6	6.13**
穗粗 /cm	4.0	4.7	4.4	4.3	8.15**
行数	12.9	16.2	14.5	6.3	3.83**
行粒数 / 个	23.4	32.4	29.4	6.9	8.77**
百粒质量 /g	28.1	41.0	36.0	9.0	20.98**
产量 / (kg/hm ²)	3 756.0	7 056.0	6 041.0	15.7	24.55**

注: *、** 分别表示差异有统计学意义($P < 0.05$)、高度统计学意义($P < 0.01$)。下同。

2.2 大豆玉米带状复合种植下玉米品种重要性状的相关性分析

对供试玉米品种各性状在大豆玉米带状复合种植模式下进行相关性分析(表3)。由表3可知,籽粒产量与株高、穗长、穗粗和行粒数均呈极显著正相关,与穗位高、茎粗和百粒质量均呈显著正相关,与叶夹角呈极显著负相关,与空秆率呈显著负相关。百粒质量与株高、叶长、叶宽和穗粗均呈极显著正相关,与茎粗和穗长均呈显著正相关,与行数呈极显著负相关。行粒数与穗长呈极显著正相关,与秃尖长呈显著负相关。行数与叶夹角、叶宽呈极显著负相关,与株高、穗位高、茎粗和倒折率呈显著负相关。穗粗与穗位高呈极显著正相关,与茎粗、叶宽呈显著正相关,与叶夹角呈极显著负相关,与空秆率呈显著负相关。

2.3 大豆玉米带状复合种植下玉米品种重要性状与产量的通径分析

由表4可知,各性状与籽粒产量的直接通径系数为正值有株高、叶宽、倒折率、穗长、秃尖长、穗粗、行数、行粒数和百粒质量,其中直接通径系数较大的有株高、倒折率、穗粗、行粒数和百粒质量。与籽粒产量的直接通径系数为负值的有穗位高、茎

粗、叶夹角、叶长、倒伏率和空秆率,其中直接通径系数较大的有穗位高、倒伏率和空秆率,其中穗位高、倒伏率和空秆率均通过倒折率对产量有较大的正向作用。

2.4 大豆玉米带状复合模式的玉米品种适宜性差异分析

对大豆玉米带状复合种植模式下玉米品种主要性状进行差异分析(表5),各指标品种间均存在极显著差异。21个玉米品种产量平均水平为6 041.0 kg/hm²,这与江苏省玉米平均单位面积产量水平相当。本试验中,京华818、苏玉29、苏玉10号、榜玉100、MC121、瑞华玉288、神农美玉88、华太529、中江998、YH1110、苏玉34、苏科玉076和苏科玉1705的产量在平均水平以上。结合大豆玉米带状复种全程机械化操作和江苏省普通玉米品种审定要求(平均倒伏倒折率之和 $\leq 15\%$),苏玉29、裕丰303、中科玉505、苏玉10号、瑞华玉288、苏玉34和苏玉39的倒伏倒折率之和均 $> 15\%$,故将其列入不适宜带状复种类型。通过综合考虑此模式下玉米品种的产量和生产风险(倒伏率、倒折率),京华818、榜玉100、MC121、神农美玉88、华太529、中江998、YH1110、苏科玉076和苏科玉1705均表现

表3 大豆玉米带状复合种植下玉米品种重要性状间的相关性分析

	株高	穗位高	茎粗	叶夹角	叶长	叶宽	倒伏率	倒折率	空秆率	穗长	秃尖长	穗粗	行数	行粒数	百粒质量
穗位高	0.475**														
茎粗	0.300*	0.383**													
叶夹角	0.023	-0.195	0.109												
叶长	0.466**	0.186	0.237	0.113											
叶宽	0.182	0.494**	0.483**	0.011	0.099										
倒伏率	-0.056	0.136	0.045	-0.066	-0.119	0.138									
倒折率	0.088	0.574**	0.306*	-0.187	0.070	0.428**	0.492**								
空秆率	0	0.072	-0.127	0.152	0.105	0.317*	0.088	0.323**							
穗长	0.148	0.083	0.127	-0.142	0.103	0.102	-0.270*	0.052	-0.239						
秃尖长	0.024	-0.047	-0.299*	0.134	-0.140	-0.158	-0.095	-0.315*	-0.122	-0.055					
穗粗	0.148	0.414**	0.318*	-0.456**	-0.165	0.267*	0.079	0.086	-0.253*	0.020	-0.006				
行数	-0.287*	-0.297*	-0.290*	-0.347**	-0.247	-0.457**	-0.175	-0.259*	-0.203	-0.106	0.002	0.131			
行粒数	-0.050	-0.144	0.149	0.038	-0.158	-0.083	-0.172	0.146	-0.042	0.491**	-0.308*	-0.150	-0.039		
百粒质量	0.340**	0.183	0.316*	-0.123	0.323**	0.446**	0.097	0.056	0.137	0.265*	-0.097	0.336**	-0.386**	-0.212	
产量	0.420**	0.253*	0.300*	-0.346**	0.025	0.126	-0.045	0.182	-0.291*	0.438**	-0.061	0.526**	0.032	0.341**	0.302*

表 4 大豆玉米带状复合种植下玉米品种重要性状与产量的通径分析

性状	间接通径系数														
	直接通径系数	株高	穗位高	茎粗	叶夹角	叶长	叶宽	倒伏率	倒折率	空秆率	穗长	秃尖长	穗粗	行数	行粒数
株高	0.443	-0.134	-0.025	-0.001	-0.005	0.007	0.006	0.035	0	0.009	0.003	0.067	-0.036	-0.019	0.069
穗位高	-0.283	0.211	-0.032	0.008	-0.002	0.019	-0.014	0.231	-0.018	0.005	-0.006	0.189	-0.038	-0.054	0.037
茎粗	-0.085	0.133	-0.108	-0.005	-0.003	0.019	-0.005	0.123	0.031	0.008	-0.038	0.145	-0.037	0.056	0.064
叶夹角	-0.041	0.010	-0.009	-0.001	0	0.007	0.007	-0.075	-0.038	-0.009	0.017	-0.208	-0.044	0.014	-0.025
叶长	-0.011	0.207	-0.020	-0.005	-0.001	0.004	0.012	0.028	-0.026	0.007	-0.018	-0.075	-0.031	-0.059	0.066
叶宽	0.038	0.081	-0.041	0	-0.001	-0.014	-0.014	0.172	-0.078	0.007	-0.020	0.122	-0.058	-0.031	0.090
倒伏率	-0.103	-0.025	-0.004	0.003	0.001	0.005	0.198	-0.022	-0.017	-0.012	-0.012	0.036	-0.022	-0.064	0.020
倒折率	0.402	0.039	-0.162	-0.026	-0.001	0.016	-0.051	-0.080	0.003	0.003	-0.040	0.039	-0.033	0.055	0.011
空秆率	-0.247	0	-0.020	0.011	-0.006	0.012	-0.009	0.130	-0.015	-0.016	-0.016	-0.115	-0.026	-0.016	0.028
穗长	0.064	0.066	-0.023	-0.011	0.006	0.004	0.028	0.021	0.059	-0.007	-0.007	0.009	-0.013	0.184	0.054
秃尖长	0.127	0.011	0.025	-0.006	0.002	-0.006	0.010	-0.126	0.030	-0.004	-0.003	0	0	-0.116	-0.020
穗粗	0.456	0.066	-0.117	-0.027	0.019	0.010	-0.008	0.035	0.063	0.001	-0.001	0.017	-0.056	0.068	0.068
行数	0.126	-0.127	0.084	0.025	0.014	-0.018	0.018	-0.104	0.050	-0.007	0	0.060	-0.015	-0.078	-0.078
行粒数	0.375	-0.022	0.041	-0.013	-0.002	-0.003	0.018	0.059	0.010	0.031	-0.039	-0.068	-0.005	-0.043	-0.043
百粒质量	0.203	0.151	-0.052	-0.027	0.005	-0.003	-0.010	0.022	-0.034	0.017	-0.012	0.153	-0.049	-0.080	-0.080

表5 大豆玉米带状复合种植下玉米品种主要性状的差异分析

品种名称	株高 / cm	穗位高 / cm	茎粗 / mm	叶夹角 / °	叶长 / cm	叶宽 / cm	倒伏率 / %	倒折率 / %	空秆率 / %	穗长 / cm	秃尖长 / cm	穗粗 / mm	行数 / 行	行粒数 / 个	百粒质量 / g	产量 / (kg/hm ²)	产量 / 排名
京华 818	237.4 BCDE	85.9 IJK	18.2 BCD	23.5 BCD	83.0 DEF	8.8 BCDE	8.8 D	4.0 FGH	4.3 EFG	14.7 EF	1.1 BCDEF	4.7 A	14.7 ABCD	26.4 L	37.0 BCDE	6 249 BCDEFG	11
苏玉 29	230.7 CDEF	99.3 BCD	20.3 A	23.3 BCD	83.4 DEF	9.7 AB	16.8 A	13.5 A	5.0 EF	16.4 BCDEF	0.2 F	4.5 ABCD	13.3 CD	30.9 BCD	36.5 CDEF	7 056 A	1
裕丰 303	225.3 EF	80.7 KL	17.7 BCDE	24.3 BC	80.5 EFGH	8.5 CDE	14.3 B	6.3 D	4.8 EF	18.1 AB	1.3 ABC	4.2 FGH	14.2 ABCD	31.2 ABCD	39.3 AB	5 923 EFG	15
中科玉 505	242.0 ABCD	91.7 EFGH	16.5 FG	23.3 BCD	79.9 FGH	8.7 BCDE	14.3 B	4.5 FG	7.3 B	14.8 EF	1.4 AB	4.3 EFGH	14.0 BCD	27.9 JK	35.6 EF	5 847 FGH	16
苏玉 10号	242.6 ABCD	102.1B	18.0 BCD	27.1 A	81.7 EFG	9.1 BCD	2.3 FG	12.8 A	8.0 B	17.2 BCD	0.8 BCDEF	4.3 EFGH	13.6 CD	32.4 A	34.1 FG	6 177 CDEFG	12
榜玉 100	252.0 A	99.1 BCD	18.9 B	21.3 DEF	84.1 CDE	9.1 BCD	0.3 J	2.5 IJ	2.8 H	17.8 ABCD	0.9 BCDEF	4.5 ABC	14.2 ABCD	29.3 EFGH	41.0 A	6 762 ABCD	6
MC121	237.9 BCDE	89.9 FGH	18.0 BCD	21.7 DEF	86.0 BCD	8.5 CDE	0.3 J	5.8 DE	4.5 EFG	16.6 BCDE	0.3 DEF	4.3 CDEFG	14.0 BCD	31.6 ABC	35.4 EF	6 867 ABC	4
豫单 9953	211.2 GH	71.7 M	16.5 FG	25.3 AB	82.8 DEF	7.0 F	5.8 E	4.0 FGH	2.5 H	15.9 DEF	1.4 AB	4.0 H	16.0 AB	30.1 DEFG	28.1 H	5 225 H	18
瑞华玉 288	224.3 EFG	92.8 EFG	18.0 BCD	15.7 G	82.1 DEFG	9.1 BCD	11.8 C	8.3 C	4.0 FG	17.1 BCD	0.3 DEF	4.6 AB	15.1 ABC	28.8 GHIJK	38.2 BCD	6 597 ABCDE	8
神农美玉 88	248.4 AB	81.8 JKL	17.7 BCDE	21.2 DEF	87.6 ABC	8.7 BCDE	0.5 IJ	4.8 EF	8.0 B	17.7 ABCD	1.1 BCDE	4.2 FGH	15.1 ABC	29.0 FGH	37.3 BCDE	7 030 A	2
MY73	211.5 GH	76.7 LM	17.4 CDEF	19.4 F	76.8 H	7.9 EF	0.5 IJ	1.0 K	4.5 EFG	16.3 BCDEF	0.2 EF	4.2 FGH	16.2 A	32.0 AB	29.4 H	4 478 I	19
江玉 877	229.2 CDEF	95.3 CDEF	18.4 BCD	27.5 A	78.4 GH	9.6 ABC	0.8 HIJ	2.0 JK	3.0 H	17.0 BCD	2.2 A	4.5 ABCDE	14.0 BCD	28.6 HIJK	32.0 G	5 701 GH	17
华太 529	222.0 FG	100.3BC	18.6 BC	14.2 G	82.0 DEFG	9.3 ABCD	3.3 F	9.5 B	4.8 EF	17.3 ABCD	1.2 BCD	4.6 ABC	15.1 ABC	27.6 KL	38.8 ABC	6 558 ABCDEF	9
中江 998	230.8 CDEF	81.8 JKL	18.6 B	22.2 CDE	85.8 BCD	8.4 DE	0.8 HIJ	2.3 IJ	6.3 C	15.8 DEF	1.4 AB	4.4 BCDEF	14.2 ABCD	30.3 CDEF	38.3 BCD	6 267 BCDEFG	10
迁玉 180	218.0 FGH	86.7 HIJ	17.8 BCDE	27.5 A	89.4 AB	10.2 A	6.0 E	7.8 C	10.3 A	16.2 BCDEF	0.4 CDEF	4.1 GH	12.9 D	28.6 HIJK	39.3 AB	3 756 J	21
YH1110	208.2 H	87.4 GHIJ	16.7 EFG	20.7 EF	76.9 H	8.6 BCDE	2.0 FGH	3.8 FGH	7.0 BC	17.3 ABCD	1.3 ABC	4.6 AB	16.0 AB	30.8 BCD	34.9 EF	6 847 ABC	5
苏玉 42	228.9 DEF	91.9 EFGH	17.3 DEFG	26.8 A	87.4 ABC	7.9 EF	5.8 E	2.8 HIJ	6.3 C	14.5 F	1.4 AB	4.3 DEFG	14.7 ABCD	23.4 M	37.0 BCDE	3 873 IJ	20
苏玉 34	236.0 BCDE	97.3 BCDE	16.2 G	11.3 H	83.8 CDEF	8.6 BCDE	8.5 D	8.3 C	5.3 DE	16.9 BCD	1.6 AB	4.5 ABCD	14.4 ABCD	28.2 IJK	35.8 DEF	6 100 DEFG	13
苏玉 39	246.0 AB	108.5 A	18.7 B	19.6 F	90.6 A	8.8 BCDE	8.0 D	10.3 B	6.0 CD	16.1 CDEF	0.8 BCDEF	4.4 BCDEF	15.4 ABC	29.2 EFGHIJ	32.4 G	5 968 EFG	14
苏科玉 076	243.0 ABC	85.5 IJK	18.1 BCD	21.3 DEF	90.1 A	8.6 BCDE	1.3 GHIJ	2.3 IJ	3.5 GH	17.9 ABC	0.8 BCDEF	4.5 ABCD	15.1 ABC	29.9 DEFGH	39.4 AB	6 965 AB	3
苏科玉 1705	239.5 ABCD	93.8 DEF	17.8 BCDE	25.5 AB	91.2 A	8.6 BCDE	1.8 GHI	3.4 GHI	3.0 H	19.2 A	1.2 BCDE	4.2 FGH	13.3 CD	30.4 CDE	37.1 BCDE	6 609 ABCDE	7

注:同列数据后不同大写字母表示品种间差异有高度统计学意义(P<0.01)。

出较好的适应性。

为了进一步验证筛选结果的可靠性,以株高、穗位高、倒折率、空秆率、穗粗、行粒数、百粒质量、产量为聚类指标,采用离差平方和法进行聚类分析(图1),将21个玉米品种聚成3类:第1类包括瑞华玉288、苏科玉1705、华太529、苏玉29、神农美玉88、苏科玉076、MC121、榜玉100和YH1110共9个品种,产量水平位列前9名;第2类包括京华818、中江998、苏玉10号、苏玉34、裕丰303、苏玉39、中科玉505和江玉877共8个品种,产量水平位列10至17名;第3类包括迁玉180、苏玉42、MY73和豫单9953共4个品种,产量水平位列18至21名。品种类型的聚类划分与以品种的产量水平划分高度吻合。综上,结合2种分析方法,可将21个玉米品种划分为3类:适宜型品种7个,分别为苏科玉1705、华太529、神农美玉88、苏科玉076、MC121、榜玉100和YH1110;中间型品种2个,分别为京华818和中江998;不适宜型品种12个。

39、中科玉505和江玉877共8个品种,产量水平位列10至17名;第3类包括迁玉180、苏玉42、MY73和豫单9953共4个品种,产量水平位列18至21名。品种类型的聚类划分与以品种的产量水平划分高度吻合。综上,结合2种分析方法,可将21个玉米品种划分为3类:适宜型品种7个,分别为苏科玉1705、华太529、神农美玉88、苏科玉076、MC121、榜玉100和YH1110;中间型品种2个,分别为京华818和中江998;不适宜型品种12个。

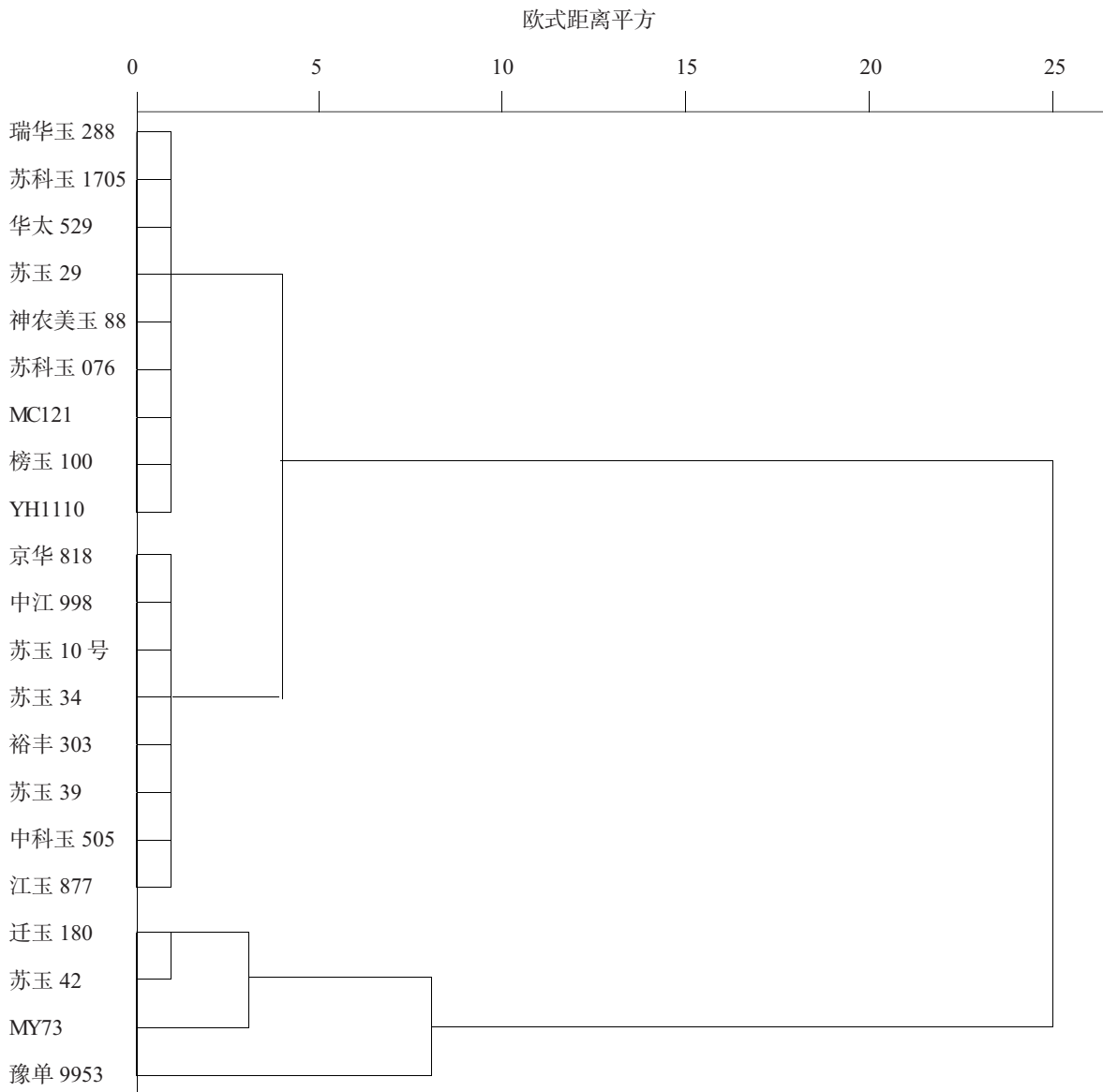


图1 大豆玉米带状复合种植下21个玉米品种的系统聚类图

3 讨论与结论

玉米品种植株性状存在基因型差异,本研究中玉米重要性状品种间存在显著差异,在大豆玉米带状复合种植模式下开展适宜玉米品种筛选是可行的。与纯作玉米相比,大豆玉米带状复种模式的推广需要玉米不减产,因此玉米产量是一个重要的性状指标^[4]。前人研究表明,带状复合种植模式下,玉米品种的光合生理特性增加,有利于籽粒干物质积累,增加穗粒数、穗质量和籽粒质量^[5],这对于增加玉米和大豆总产量和总体经济效益有重要意义。

进一步分析产量与其他性状指标的关系,结果表明带状复种模式下籽粒产量与株高、穗长、穗粗和行粒数呈极显著正相关,与穗位高、茎粗和百粒质量呈显著正相关,与叶夹角呈极显著负相关,与空秆率呈显著负相关,这与前人的研究结果^[6]基本一致。通径分析表明籽粒产量与株高、穗位高、倒折率、倒伏率、空秆率、穗粗、行粒数和百粒质量的直接通径系数较大,这也与刘世敏等研究结果^[7]相似。此模式下,玉米产量与株高和穗位高度呈显著正相关,但玉米植株太高对间作的大豆产生遮阴效果,影响大豆正常生长和产量形成^[8-21];玉米穗位高度太高也会增加倒伏倒折风险。因此在考虑综合效益(产量、肥料利用率、经济效益)的情况下^[22],适宜的玉米品种筛选指标仍需进一步评价。

综上,本研究以与产量通径系数较大的性状指标进行聚类分析,结合产量和生产风险,将21个玉米品种划分为3类,其中适宜型7个,中间型2个,不适宜型12个,但这是基于1年的大田试验数据分析得出,仍需要多年试验评价与验证。

参考文献:

[1] 张世祥,顾瑾,金娜,等. 疫情全球蔓延对江苏大豆供给安全及市场价格的影响与对策建议[J]. 江苏农村经济, 2021(1):26-28.

[2] 雍太文,杨文钰. 玉米大豆带状复合种植技术的优势、成效及发展建议[J]. 中国农民合作社,2022(3):20-22.

[3] 杨文钰,雍太文,王小春,等. 玉米-大豆带状复合种植技术体系创建与应用[J]. 中国科技成果,2020,21(15):37-40.

[4] 王甜,庞婷,杜青,等. 田间配置对间作大豆光合特性、干物质积累及产量的影响[J]. 华北农学报,2020,35(2):107-116.

[5] 覃思思,刘卫国,程彬,等. 套作大豆耐荫品种筛选及农艺

性状与产量的关系研究[J]. 中国油料作物学报,2020,42(3):390-400.

[6] 张玉,谷莉莉,曹丽,等. 大豆玉米带状复合种植田除草剂的种类及其应用[J]. 中国植保导刊,2022,42(7):71-75.

[7] 杜青,王青梅,陈平,等. 玉米-大豆带状间作下除草剂的筛选[J]. 大豆科学,2017,36(1):98-103.

[8] 张黎骅,蔡金雄,李雨涵,等. 玉豆带状复合种植全程机械化技术与装备研究进展[J]. 西华大学学报(自然科学版), 2020,39(5):91-97.

[9] 杨玲,郭茹,刘洋,等. 宁夏引黄灌区玉豆间作和带状轮作模式对玉米水氮利用及产量的影响[J]. 西北农业学报,2022,31(6):755-765.

[10] 朱元刚,高凤菊. 不同间作模式对鲁西北地区玉米-大豆群体光合物质生产特征的影响[J]. 核农学报,2016,30(8):1646-1655.

[11] 刘小荣,马俊奎,刘学义. 大豆玉米“扩行增密”带状复种技术在山西应用初探[J]. 大豆科学,2017,36(5):720-726.

[12] 张世博,施龙建,俞春涛,等. 江苏省玉米生产情况调研与分析[J]. 江苏农业学报,2018,34(6):1410-1418.

[13] 程彬,刘卫国,王莉,等. 种植密度对玉米-大豆带状间作下大豆光合、产量及茎秆抗倒的影响[J]. 中国农业科学,2021,54(19):4084-4096.

[14] 石晓旭,李波,刘建,等. 带状复合种植模式下玉米产量及相关性分析[J]. 江苏农业科学,2021,49(9):74-79.

[15] 徐延辉,王畅,郑殿峰,等. 带状复合种植对玉米和大豆光合特性及籽粒产量的影响[J]. 大豆科学,2017,36(4):540-546.

[16] 许莹莹,马青美,宋希云,等. 不同玉米品种倒伏抗性产量相关性状的聚类和相关分析[J]. 玉米科学,2019,27(5):15-21.

[17] 刘世敏,王同芹,刘兆丽,等. 黄淮海玉米区试品种农艺性状与产量的相关性通径分析[J]. 安徽农业科学,2020,48(21):30-32.

[18] 李春红,王迪,姚兴东,等. 辽宁省玉米大豆带状复合种植示范研究[J]. 大豆科学,2017,36(2):219-225.

[19] 吕爱淑,刘坤侠,寇辉. 玉米、大豆带状复合种植技术示范与应用[J]. 基层农技推广,2015,3(1):31-32.

[20] 王竹,杨文钰,吴其林. 玉米/大豆套作荫蔽对大豆光合特性与产量的影响[J]. 作物学报,2007,33(9):1502-1507.

[21] LIU X,RAHMAN T,SONG C,et al. Changes in light environment, morphology, growth and yield of soybean in maize-soybean intercropping systems[J]. Field Crops Research,2017,200:38-46.

[22] 王静,苏东涛,李娜娜. 不同玉米品种与大豆带状复种模式氮素吸收利用分析[J]. 中国农学通报,2020,36(19):18-24.

Screening of Maize Varieties Suitable for Strip Multiple Cropping Mode of Soybean and Maize in Jiangsu Coastal Areas

QIAN Suju¹, ZHOU Ping¹, CUI Ling¹, WANG Haiyan¹, WANG Chunji², WANG Wenbin²

(1. Xiangshui Technical Guidance Station for Grain and Oil Crop Cultivation, Xiangshui 224600, China;

2. Yancheng Technical Guidance Station for Grain and Oil Crops, Yancheng 224002, China)

Abstract: In order to screen the maize varieties suitable for the strip multiple cropping mode of soybean and maize in Jiangsu coastal areas, 21 maize varieties suitable for the local planting were taken as the experimental materials, and the 2 : 4 planting mode (2 rows of corn + 4 rows of soybean) was adopted to study the differences between the growth index and yield formation of maize varieties under this mode. The results showed that maize grain yield was extremely significantly positively correlated with plant height, ear length, ear diameter and grain number per row, significantly positively correlated with ear height, stem diameter and 100-grain weight, extremely significantly negatively correlated with leaf angle, and significantly negatively correlated with empty stem rate. The direct path coefficient between grain yield and plant height, ear height, inversion rate, lodging rate, empty stem rate, ear diameter, grain number per row and 100-grain weight was larger. Based on the yield and production risk of maize varieties under the strip multiple cropping mode, the 21 maize varieties were divided into 3 types by cluster analysis, including 7 suitable types, 2 intermediate types and 12 unsuitable types.

Key Words: Jiangsu coastal area; Strip multiple cropping; Maize; Agronomic trait; Variety screening

(上接第 15 页)

Comparison of Agronomic Characters Among 9 Barley Varieties in Bazhong City

YANG Jiajia¹, YUE Cheng¹, YANG Tao², CHEN Yuhui¹, XIE Wan¹

[1. Bazhong Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Bazhong 636000, China;

2. Diechuan (Emeishan) Malt Whisky Co., Ltd., Meishan 614200, China]

Abstract: In order to help Bazhong adjust the planting structure of grain and economic crops, 9 barley varieties were introduced, and variety comparison tests were conducted in Bazhong from 2021 to 2022. The results showed that there are genetic differences in various agronomic traits, with a yield variation of 4 738.5~6 030.8 kg/hm², Yangnongpi No.7 and Supi No.12 had the highest yield, and Chuannongpimai No.1 had the lowest yield. The infertility rate of spikelets ranged from 5.5% to 12.2%, with the highest infertility rate of Chuannongpimai No.1 and the lowest of Zheda No.9. The spike growth rate ranged from 42.0% to 58.2%, with the highest spike growth rate of Chuannongpimai No.1 and the lowest of Zhudamai No.5. The main stem plant height was 72.9~98.4 cm, with the highest height of Chuannongpimai No.1 and the lowest of Supi No.12.

Key Words: Barley; Variety; Agronomic trait; Yield; Bazhong