

利用 RIL 群体创制大荚·出仁率高和株高适中的花生新种质

吴小丽, 江日东, 赖继逢 (湛江市农业科学研究院, 广东湛江 524094)

摘要 以远杂 9102 与徐州 68-4 杂交构建的 RIL 群体为材料, 通过连续 2 年 4 个生长季节的鉴定评价, 筛选出百果重稳定在 200 g 以上的优良大果材料 65 份, 稳定高于高值亲本材料 2 份; 通过对稳定大果材料的出仁率鉴定, 获得了 26 份大果兼高出仁率材料, 其中 4 份材料的出仁率高于高值亲本。进一步对这 26 份优良材料进行鉴定, 获得了 13 份大果高出仁率同时株高适中的优良种质。该研究结果对于聚合多个优良性状的优良花生品种的培育具有重要意义。

关键词 花生种质; 百果重; 出仁率; 株高

中图分类号 S565.2 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)11-0034-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.11.010



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Development of Elite Peanut Germplasm with Large Pod and High Shelling Percentage from RIL Population

WU Xiao-li, JIANG Ri-dong, LAI Ji-feng (Zhanjiang Academy of Agricultural Sciences, Zhanjiang, Guangdong 524094)

Abstract The RIL population from the crossing between Yuanza 9102 and Xuzhou 68-4 was used as materials. Based on the four consecutive growth seasons' identification and evaluation, 65 RILs with 100-pod weight higher than 200 g were screened, and 2 of them were stable higher than the high-value parent Xuzhou 68-4. Among the 53 large-podded RILs, 26 had high shelling percentage and 4 of them were higher than high-value parent Yuanza 9102. Among the 26 RILs with large pod and high shelling percentage, 13 had appropriate plant height as well. These results have great significance for the cultivation of peanut cultivars pyramiding multiple elite traits.

Key words Peanut genotype; Hundred pod weight; Shelling percentage; Plant height

花生是世界范围内重要的油料作物和经济作物。我国是世界上最大的花生生产国和消费国^[1]。在国内大宗油料作物中,花生的总产、单产和单位面积效益均居首位,花生生产的发展对于保障植物油脂和蛋白质供给、增加农民收入、改善膳食结构发挥了重要作用^[1-4]。产量是花生品种培育和生产应用中最重要的目标性状^[1-4],荚果大小(百果重)和籽仁大小(百仁重)是花生产量的构成因子^[5-7]。籽仁产量是花生最重要的经济性性状,由荚果产量和出仁率组成。株高也对花生的荚果产量和籽仁产量有重要影响^[5-7]。对花生品种资源的数据信息(中国花生品种资源目录)分析发现^[6],花生的荚果大小(百果重)与出仁率间呈显著负相关,花生植株偏高(株高>60cm)的材料出仁率偏低。蔡岩等^[7]对花生品种杂交后代进行了鉴定和分析,认为荚果大小与出仁率呈显著负相关。陈伟刚等^[5]研究认为,花生出仁率与株高呈极显著负相关。这些研究结果表明,同时提高花生的果重和出仁率是比较困难的。鉴于此,笔者选择大荚品种与高出仁率品种杂交,为了最大限度的保留杂交后代的多样性,从 F₂ 代开始,利用单粒传法构建重组自交系群体(RIL),通过对 RIL 群体的鉴定和选择,创制荚果大(百果重>200 g)、出仁率高(>75%)、株高适中(30~45 cm)的种质材料,旨在为培育优良高产花生品种奠定基础。

1 材料与与方法

1.1 试验材料 以来源于远杂 9102 为母本、徐州 68-4 为父本杂交构建的重组自交系群体(RIL) 195 个家系,亲本远杂 9102 荚果相对较小、出仁率较高、植株矮;徐州 68-4 荚果

相对较大、出仁率较低、植株较高。

1.2 试验方法 2017—2018 年连续 2 年的春季和秋季共 4 个生长季节在湛江市农业科学研究院的试验地种植 F₉、F₁₀、F₁₁ 和 F₁₂ 代 RIL 群体及其亲本,每份材料种植 1 行,行长 2.50 m,行距 0.33 m,单粒播种,出苗后确保每行 12 株,株距 0.20 m,完全随机区组设计,2 次重复,常规田间管理。收获期去掉边株,调查 10 株的株高,取平均值。收获晒干后,随机取 100 个成熟饱满荚果,称重即为百果重;剥壳后称仁重,计算仁重占荚果重量的百分率即为出仁率^[8]。

2 结果与分析

2.1 RIL 群体百果重变异及大果材料筛选 对亲本及 RIL 群体的百果重鉴定,在 2017 年春季试验中,195 个 RIL 家系参加鉴定,2 次重复的平均结果表明,远杂 9102 的百果重 190.06 g,徐州 68-4 为 273.19 g。RIL 群体的百果重 155.23~297.50 g;无百果重小于 150.00 g 的家系。百果重在 150.00~200.00 g 的有 58 个家系,百果重在 200.00~250.00 g 的有 103 个家系,百果重大于 250.00 g 的有 34 个家系。

2017 年秋季试验中,193 个 RIL 家系参加鉴定,从 2 次重复的平均值看,亲本远杂 9102 的百果重 178.31 g,徐州 68-4 为 222.26 g。RIL 群体的百果重为 126.60~281.52 g, RIL 群体的差异超过双亲差异。百果重小于 150.00 g 的有 10 个家系,百果重在 150.00~200.00 g 的有 100 个家系,百果重在 200.00~250.00 g 的有 76 个家系,百果重大于 250.00 g 的有 7 个家系。

在 2018 年春季试验中,192 个 RIL 家系参加鉴定,2 次重复的平均结果是,远杂 9102 的百果重 179.90 g,徐州 68-4 为 267.33 g。RIL 群体的百果重 153.00~306.94 g;没有百果重小于 150.00 g 的家系。百果重在 150.00~200.00 g 的有 59 个家系,百果重在 200.00~250.00 g 的有 111 个家系,百果

基金项目 国家现代农业产业技术体系建设项目(农科教发[2011]3号)。

作者简介 吴小丽(1969—),女,广东湛江人,农艺师,从事花生培育与栽培研究。

收稿日期 2019-10-16; **修回日期** 2019-11-04

重大于 250.00 g 的有 22 个家系。

在 2018 年秋季试验中,195 个 RIL 家系参加鉴定,从 2 次重复的平均值看,远杂 9102 的百果重 193.59 g,徐州 68-4 为 253.81 g。RIL 群体的百果重为 140.05~279.47 g,百果重小于 150.00 g 的有 4 个家系,百果重在 150.00~200.00 g 的有 94 个家系,百果重在 200.00~250.00 g 的有 91 个家系,百

果重大于 250.00 g 的有 6 个家系。

综合分析 RIL 群体 2017—2018 年的鉴定结果,发现有 65 份材料的百果重连续 4 个生长季节均稳定在 200 g 以上,其中有 2 份(QT0255、QT0343)材料在 4 个生长季节稳定高于高值亲本(徐州 68-4)(表 1、2 和 3)。

表 1 不同花生种质百果重(≥ 200 g)和出仁率($< 75\%$)的比较

Table 1 Comparison of the 100-pod weight (≥ 200 g) and shelling percentage ($< 75\%$) of different peanut germplasms

种质编号 Germplasm code	2017 年春植 Planting in spring 2017		2017 年秋植 Planting in autumn 2017		2018 年春植 Planting in spring 2018		2018 年秋植 Planting in autumn 2018	
	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%
	QT0255	280.60	74.27	231.63	74.40	290.34	73.36	279.47
QT0343	286.19	76.43	267.26	73.75	285.07	75.83	272.92	75.52
QT0170	238.40	78.66	237.11	74.81	246.33	78.96	220.08	79.08
QT0185	297.50	73.65	242.92	69.94	282.96	73.35	229.36	72.37
QT0187	266.64	71.83	246.28	73.68	263.28	73.42	222.55	73.91
QT0188	235.05	74.19	215.97	75.68	250.33	75.33	204.11	74.24
QT0198	235.72	76.71	202.50	74.00	238.75	77.59	203.58	76.54
QT0211	239.26	74.75	214.51	74.14	254.59	73.44	219.70	74.99
QT0218	264.80	69.91	203.84	75.09	260.15	71.06	241.23	70.88
QT0247	276.10	75.16	217.39	71.53	260.06	75.04	229.50	76.64
QT0275	234.42	74.93	225.45	79.02	230.63	78.23	228.23	79.12
QT0277	234.75	76.04	212.85	74.41	249.28	77.03	219.30	76.32
QT0279	248.08	77.62	235.89	72.86	241.02	77.72	222.68	77.23
QT0280	255.79	74.69	215.08	69.79	254.94	74.67	229.68	77.25
QT0284	265.86	76.34	200.71	72.24	242.73	76.46	217.76	74.63
QT0304	245.37	78.63	228.05	75.87	220.55	77.52	200.54	39.91
QT0322	270.80	75.56	220.94	74.03	230.22	74.49	238.32	76.20
QT0326	245.60	70.91	204.13	67.15	211.28	69.07	213.51	68.99
QT0345	255.25	74.30	205.67	75.30	250.92	73.31	246.42	74.08
QT0346	267.49	75.14	217.74	76.67	270.73	74.35	221.01	74.24
QT0349	249.61	73.31	223.76	70.59	250.69	70.96	245.35	71.06
QT0351	215.36	72.10	218.52	81.36	203.66	82.18	224.14	79.38
QT0354	245.10	72.71	281.52	70.53	246.97	72.11	251.93	69.11
QT0355	294.50	66.10	261.47	61.93	306.94	64.96	239.87	61.92
QT0360	240.81	74.25	261.23	67.85	266.02	73.97	244.81	75.38
徐州 68-4 Xuzhou 68-4	273.19	78.24	222.26	75.31	267.33	75.97	253.81	76.56
远杂 9102 Yuanza 9102	190.06	82.13	178.31	80.32	179.90	82.12	193.59	82.03

表 2 不同花生种质百果重(≥ 200 g)和出仁率($\geq 75\%$ 且 $< 77\%$)的比较

Table 2 Comparison of the 100-pod weight (≥ 200 g) and shelling percentage ($\geq 75\%$ and $< 77\%$) of different peanut germplasms

种质编号 Germplasm code	2017 年春植 Planting in spring 2017		2017 年秋植 Planting in autumn 2017		2018 年春植 Planting in spring 2018		2018 年秋植 Planting in autumn 2018	
	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%
	QT0173	240.61	79.31	226.06	75.63	262.68	77.77	243.00
QT0214	255.22	75.64	218.22	79.20	257.51	78.67	228.06	77.53
QT0268	257.53	76.52	232.59	78.89	237.31	78.59	236.79	79.62
QT0273	229.04	79.61	220.55	77.07	239.55	77.98	227.29	75.33
QT0278	267.74	77.63	225.82	76.92	237.63	78.43	226.76	79.09
QT0290	254.63	76.26	205.32	75.10	222.54	76.50	227.80	76.60
QT0293	251.34	77.14	208.27	77.03	245.26	76.60	230.76	76.39
QT0317	207.56	76.68	245.38	75.61	231.85	76.10	205.45	76.92
QT0320	267.14	76.67	226.26	75.70	232.18	78.22	220.00	76.62
QT0337	229.83	79.69	229.03	76.50	226.63	78.37	205.59	77.37
QT0341	232.26	79.86	222.51	77.30	224.26	78.54	210.46	76.54
QT0342	213.57	79.47	212.35	78.05	206.30	77.56	221.92	75.16
QT0359	240.80	79.99	251.28	76.81	228.68	79.86	224.90	79.60
QT0362	233.13	78.44	231.54	75.83	217.71	78.13	217.20	78.41

表3 不同花生种质百果重(≥ 200 g)和出仁率($\geq 77\%$)的比较Table 3 Comparison of the 100-pod weight (≥ 200 g) and shelling percentage ($\geq 77\%$) of different peanut germplasms

种质编号 Germplasm code	2017年春植 Planting in spring 2017		2017年秋植 Planting in autumn 2017		2018年春植 Planting in spring 2018		2018年秋植 Planting in autumn 2018	
	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%	百果重 100-pod weight//g	出仁率 Shelling percentage//%
	QT0226	205.01	82.88	207.65	81.65	201.94	82.30	202.82
QT0254	249.11	83.40	233.34	81.67	235.35	83.72	228.28	87.11
QT0323	225.55	83.95	225.03	81.88	208.24	83.21	210.21	82.29
QT0324	262.31	83.63	257.60	82.38	227.08	82.39	236.47	83.28
QT0172	247.25	82.39	223.53	78.77	254.47	79.68	255.41	80.32
QT0174	251.12	78.25	248.08	77.43	259.48	77.17	249.97	78.64
QT0179	214.84	81.66	200.51	81.00	225.69	81.36	207.69	82.43
QT0181	214.13	80.98	203.27	81.29	227.41	79.21	228.70	79.88
QT0224	265.71	82.05	206.46	81.32	240.66	81.46	243.94	82.86
QT0225	276.36	80.15	221.15	80.71	269.79	80.06	259.29	80.75
QT0237	237.74	81.03	211.97	79.99	235.79	80.79	215.42	82.38
QT0239	230.27	79.78	201.25	78.98	216.91	80.84	215.59	81.46
QT0251	254.95	79.90	217.25	78.44	245.72	80.68	223.96	80.76
QT0258	228.53	79.71	210.90	79.16	220.51	80.19	228.09	79.34
QT0274	207.60	80.58	201.72	77.85	209.39	79.49	209.57	79.68
QT0281	254.86	77.53	211.80	78.87	244.59	78.70	228.83	77.59
QT0282	273.86	79.26	238.58	78.15	232.05	77.80	229.77	79.34
QT0283	224.47	78.47	206.61	80.96	212.61	80.73	227.82	79.67
QT0289	258.86	81.66	234.90	80.50	221.58	80.61	218.06	80.38
QT0294	233.36	83.48	210.32	85.65	228.46	81.71	209.98	81.11
QT0299	258.53	81.01	234.20	82.47	248.23	81.55	221.36	81.93
QT0312	239.04	78.85	212.11	81.91	223.61	79.09	206.60	78.18
QT0328	259.26	81.27	214.33	80.07	226.28	82.25	228.61	80.54
QT0330	247.54	80.92	227.67	79.29	217.08	79.47	210.04	77.34
QT0344	203.60	80.87	223.44	80.27	215.47	81.86	202.47	79.95
QT0348	247.94	78.56	247.49	78.49	235.78	79.19	232.09	78.03
徐州68-4 Xuzhou 68-4	273.19	78.24	222.26	75.31	267.33	75.97	253.81	76.56
远杂9102 Yuanza 9102	190.06	82.13	178.31	80.32	179.90	82.12	193.59	82.03

2.2 RIL 群体中大果材料的出仁率变异及优良大果兼高出仁率材料筛选 分析上述筛选出的65份百果重稳定在200 g以上材料及亲本的出仁率,在2017年春季试验中,亲本远杂9102的出仁率82.13%,徐州68-4的出仁率76.24%;65份材料的出仁率为66.10%~83.95%,出仁率小于70%的材料2份,出仁率在70.0%~75.0%的材料12份,出仁率在75.0%~80.0%的材料27份,出仁率大于80%的材料12份。

在2017年秋季试验中,亲本远杂9102的出仁率为80.32%,徐州68-4的出仁率75.31%;65份材料的出仁率为61.93%~85.65%,出仁率小于70%的材料有4份,出仁率在70.0%~75.0%的材料有12份,出仁率在75.0%~80.0%的材料有25份,出仁率大于80%的材料有12份。

在2018年春季试验中,亲本远杂9102的出仁率82.12%,徐州68-4的出仁率76.00%;65份材料的出仁率为64.96%~83.72%,出仁率小于70%的材料1份,出仁率在70.0%~75.0%的材料11份,出仁率在75.0%~80.0%的材料26份,出仁率大于80%的材料15份。D在2018年秋季试验中,亲本远杂9102的出仁率82.03%,徐州68-4的出仁率76.56%;65份材料的出仁率为61.92%~83.28%,出仁率小于70%的材料2份,出仁率在70.0%~75.0%的材料9份,出仁率在75.0%~80.0%的材料29份,出仁率大于80%的材料13份。

综合分析2017—2018年的65份百果重稳定在200 g以上材料出仁率鉴定结果,发现有40份材料的出仁率连续4个生长季节均稳定在75%以上(表2和3),其中出仁率稳定在77%以上的材料有26份(表3),出仁率稳定高于高值亲本(远杂9102)的材料4份(QT0254、QT0324、QT0226、QT0323)(表3)。

2.3 RIL 群体中大果兼高出仁率材料的株高变异及优良大果兼高出仁率株高适中材料筛选 以上述筛选出的优良稳定的40份大果(百果重稳定在200 g以上)、高出仁率($\geq 75\%$)材料及其亲本为基础,分析其在不同年份株高的变异。

在2017年春季试验中,亲本远杂9102的株高34.58 cm,徐州68-4株高58.15 cm;40份材料的株高为25.80~55.60 cm,株高小于35 cm的材料4份,株高在35~45 cm的材料18份,株高大于45 cm的材料6份。

在2017年秋季试验中,亲本远杂9102的株高29.22 cm,徐州68-4株高53.50 cm;40份材料的株高为28.63~56.63 cm,株高小于35 cm的材料6份,株高在35~45 cm的材料13份,株高大于45 cm的材料9份。

在2018年春季试验中,亲本远杂9102的株高32.62 cm,徐州68-4株高46.85 cm;40份材料的株高为32.94~52.60 cm,株高小于35 cm的材料3份,株高在35~45 cm的材料23份,株高大于45 cm的材料2份。

在 2018 年秋季试验中,亲本远杂 9102 的株高 32.50 cm, 41.75 cm,株高小于 35 cm 的材料 18 份,株高在 35~45 cm 的徐州 68-4 株高 47.85 cm;40 份材料的株高为 27.30~ 材料 10 份。

表 4 通过 RIL 群体创制的 13 份大荚、高出仁率且株高适中的优良花生种质比较

Table 4 Comparison of the 13 elite peanut germplasm with large pod, high shelling percentage and moderate plant height from RIL Population

种质编号 Germplasm code	2017 春植 Planting in spring 2017			2017 秋植 Planting in autumn 2017			2018 春植 Planting in spring 2018			2018 秋植 Planting in autumn 2018		
	百果重 100-pod weight g	出仁率 Kernel percent- age//%	株高 Plant height cm	百果重 100-pod weight g	出仁率 Kernel percent- age//%	株高 Plant height cm	百果重 100-pod weight g	出仁率 Kernel percent- aged//%	株高 Plant height cm	百果重 100-pod weight g	出仁率 Kernel percent- age//%	株高 Plant height cm
QT0174	251.12	78.25	40.64	248.08	77.43	34.29	259.48	77.17	42.65	249.97	78.64	34.99
QT0179	214.84	81.66	33.93	200.51	81.00	36.10	225.69	81.36	38.75	207.69	82.43	37.30
QT0181	214.13	80.98	37.49	203.27	81.29	36.50	227.41	79.21	44.65	228.70	79.88	31.60
QT0224	265.71	82.05	37.21	206.46	81.32	35.38	240.66	81.46	41.05	243.94	82.86	30.01
QT0225	276.36	80.15	37.54	221.15	80.71	39.20	269.79	80.06	41.70	259.29	80.75	30.46
QT0237	237.74	81.03	31.10	211.97	79.99	37.00	235.79	80.79	39.53	215.42	82.38	32.55
QT0251	254.95	79.90	35.28	217.25	78.44	39.10	245.72	80.68	42.80	223.96	80.76	32.75
QT0258	228.53	79.71	35.97	210.90	79.16	30.30	220.51	80.19	39.70	228.09	79.34	35.72
QT0281	254.86	77.53	41.72	211.80	78.87	34.70	244.59	78.70	43.60	228.83	77.59	34.25
QT0282	273.86	79.26	36.63	238.58	78.15	42.60	232.05	77.80	36.95	229.77	79.34	32.50
QT0299	258.53	81.01	39.38	234.20	82.47	37.90	248.23	81.55	33.60	221.36	81.93	30.85
QT0323	225.55	83.95	44.87	225.03	81.88	39.40	208.24	83.21	37.85	210.21	82.29	36.45
QT0324	262.31	83.63	44.07	257.60	82.38	32.60	227.08	82.39	36.43	236.47	83.28	36.06
徐州 68-4 Xuzhou 68-4	273.19	78.24	58.15	222.26	75.31	53.50	267.33	75.97	46.85	253.81	76.56	47.84
远杂 9102 Yuanza 9102	190.06	82.13	34.58	178.31	80.32	29.22	179.90	82.12	32.62	193.59	82.03	32.50

综合分析 2017—2018 年连续 4 个生长季节对 RIL 群体的鉴定结果,获得荚果大(百果重 200g 以上)、出仁率高(77%以上)且株高适中(30~45 cm)的材料 13 份(表 4)。

3 结论与讨论

该研究所用的 2 个亲本远杂 9102 属于珍珠豆型小果品种,出仁率高,株高适中^[3];徐州 68-4 属于普通型大果品种,出仁率较低,植株偏高^[3]。总体上看,2 个亲本的综合性状良好,在荚果、出仁率和株高方面的差异显著。杂交产生的 RIL 群体在涉及的 3 个性状方面均产生了广泛的变异,后代表现出超亲优势。

该研究在 4 个环境下(2 个年份,每个年份分春、秋两植)对远杂 9102 徐州 68-4 杂交构建的 RIL 群体及其亲本的荚果大小、出仁率和株高进行考察,均有高于高值亲本和低于低值亲本的家系表现出超亲优势。4 个环境下,百果重稳定在 200 g 以上的材料 65 份,稳定高于高值亲本材料 2 份。通过对稳定大果材料的出仁率鉴定,获得了 26 份大果兼高出仁率材料,其中 4 份材料的出仁率高于高值亲本。对这 26 份优良材料进行进一步鉴定,获得了 13 份大果、高出仁率且株高适中的优良种质,这与廖伯寿等^[9-10]通过 RIL 群体创制抗黄曲霉兼抗青枯病的高油花生新种质的研究报道类似。

虽然有研究表明花生的荚果大小与出仁率呈显著负相关、出仁率与株高呈显著负相关^[11-18],花生的荚果大小与出仁率、出仁率与株高难以协同改良,但该研究结果表明通过选配不同的优良亲本杂交和重组交换,能够聚合产生大荚、高出仁率且株高适中的花生新种质。

该试验通过 RIL 群体的鉴定和选择,创制出优良的大荚、高出仁率且株高适中的优良花生新种质 13 份。研究结果表明,通过选配不同的优良亲本杂交和重组交换,能够有机会聚合产生出大荚、出仁率高且株高适中的花生新种质。而选用不同亲本杂交能够成功创制优于双亲的大荚、高出仁率且株高适中的花生新种质的概率有多大仍需进一步研究。

参考文献

- [1] 禹山林. 中国花生遗传育种学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2011.
- [2] 孙大容. 花生育种学[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [3] 禹山林. 中国花生品种及其系谱[M]. 上海:上海科学技术出版社,2008.
- [4] 万书波. 中国花生栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2003.
- [5] 郭建斌,贾朝阳,荆建国,等. 花生主要品种出仁率和百果重的生态稳定性分析[J]. 中国油料作物学报,2019,41(2):186-191.
- [6] 陈伟刚,郭建斌,徐志军,等. 花生出仁率和株高的 QTL 定位分析[J]. 作物学报,2018,44(8):1142-1151.
- [7] 蔡岩,徐志军,李振动,等. 花生出仁率 QTL 分析及其与荚果大小的相关性[J]. 作物学报,2017,43(5):701-707.
- [8] 姜慧芳,段乃雄. 花生种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2006.
- [9] 廖伯寿,雷永,王圣玉,等. 花生重组近交系群体的遗传变异与高油种质的创制[J]. 作物学报,2008,34(6):999-1004.
- [10] 廖伯寿,雷永,李栋,等. 利用 RIL 群体创造抗黄曲霉兼抗青枯病的高油花生新种质[J]. 作物学报,2010,36(8):1296-1301.
- [11] 李振动. 花生荚果及种子大小相关性状的 QTL 分析[D]. 北京:中国农业科学院,2015.
- [12] 殷冬梅,尚明照,崔党群. 花生主要农艺性状的遗传模型分析[J]. 中国农学通报,2006,22(7):261-265.
- [13] 杨海棠,马素芹,陈华. 花生主要农艺性状的配合力分析[J]. 中国农学通报,2009,25(22):118-121.

表5 不同处理对烟叶外观质量得分的影响得分

Table 5 Effects of different treatments on the score of appearance quality of tobacco leaves

处理编号 Treatment code	等级 Grade	颜色 Color	成熟度 Maturity	身份 Status	结构 Structure	油份 Oil content	色度 Chromacity	总得分 Total score
C3F	M1N1	7.0	7.0	8.0	8.0	8.0	7.0	7.35
	M1N2	7.0	7.0	8.0	8.0	8.0	7.0	7.35
	M1N3	7.8	7.8	8.2	8.2	8.2	7.2	7.77
	M2N1	8.0	8.0	7.8	7.8	7.0	7.0	7.56
	M2N2	6.8	6.8	7.0	8.0	8.0	6.0	7.02
	M2N3	6.8	6.8	7.0	7.0	8.0	7.0	6.95
	M3N1	7.0	7.0	7.2	8.0	8.0	7.2	7.38
	M3N2	8.0	8.0	7.2	8.0	8.0	7.0	7.65
	M3N3	7.8	7.8	7.0	8.0	8.0	7.0	7.57
B2F	M1N1	7.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0	7.35
	M1N2	8.0	8.0	8.0	7.2	7.2	7.2	7.60
	M1N3	7.8	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0	7.49
	M2N1	7.0	7.8	7.8	7.0	7.0	7.0	7.28
	M2N2	6.8	7.0	7.0	6.2	6.2	6.8	6.66
	M2N3	7.0	7.8	7.8	7.0	7.0	7.0	7.20
	M3N1	7.0	8.0	7.8	7.0	7.0	7.2	7.30
	M3N2	8.0	8.2	8.2	7.0	7.0	7.0	7.47
	M3N3	7.8	8.0	8.0	7.0	7.2	7.0	7.40

3 结论与讨论

该试验结果显示,同等种植密度条件下,在一定范围内,施肥量增加使叶片长度增长;同等施肥水平条件下,种植密度对烤烟产量和产值有较大影响。M1N3(1.20 m×0.55 m, 纯氮 105 kg/hm²)处理有效叶数较多,株高较高,茎围较粗,叶片较大,平均烟叶产量、均价、产值和上等烟比例较高;从等级部位结构比例来看, M1N2(1.20 m×0.55 m, 纯氮 90 kg/hm²)处理中部烟和中上部烟产量和比例较高。仅从产值和中部烟外观质量来看,因 M1N3 处理产值远高于 M1N2 处理,且二者产值间存在显著差异,更符合烟农需求;但从工业需求来看, M1N2 处理(1.20 m×0.55 m, 纯氮 90 kg/hm²)最合适。

综合以上讨论分析来看,在凉山烟区,种植密度 1.20 m×0.55 m、施纯氮 90~105 kg/hm² 处理培育出的烤烟产质量较好,更接近工业需求旺盛的“中棵烟”。

参考文献

[1] 张庆贞,周乾. 不同种植密度及打顶留叶方式对烤烟产质量的影响

[J]. 现代农业科技,2016(3):15,18.

[2] 王付锋,赵铭钦,张学杰,等. 种植密度和留叶数对烤烟农艺性状及品质的影响[J]. 江苏农业学报,2010,26(3):487-492.

[3] 赵辉,赵铭钦,程玉渊,等. 不同密度和留叶数对烤烟质体色素及其降解产物的影响[J]. 江苏农业学报,2010,26(1):46-50.

[4] 李元实,王莹,赵铭钦,等. 种植密度及留叶数对延边生态区烤烟主要含氮化合物含量的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(22):9580-9581,9584.

[5] 刘齐元,肖文俊. 不同施肥量对烤烟生长发育及品质的影响[J]. 江西农业科技,1995(5):24-26.

[6] 安德艳,舒敏言,楼小华,等. 不同施氮量对烤烟产质的影响[J]. 耕作与栽培,1998(2):47-49.

[7] 叶佳伟,吕芬,李少明,等. 不同施氮水平对烤烟经济效益的影响[J]. 云南农业科技,2004(2):9-10.

[8] 李云霞,余金龙,罗经仁,等. 施氮水平对烤烟新品系 HN2146 产质量的影响[J]. 贵州农业科学,2019,47(6):37-40.

[9] 饶文平,申昌优,连海,等. 施氮量对自育烤烟新品种 GZ90 和 GZ66 产质量的影响[J]. 安徽农业科学,2018,46(34):111-113,126.

[10] 张芬芬,谭小兵. 不同施氮量及基追比对烤烟产质量的影响[J]. 安徽农业科学,2017,45(22):29-31.

[11] 周效峰,金亚波,黄武,等. 施氮量与施肥方式对南雄烟区烤烟产质量及氮素利用效率的影响[J]. 湖南农业科学,2015(10):55-60.

[12] 尹冬,张勇江,张友武,等. 不同施氮量对烤烟 K326 生长发育及产质量形成的影响[J]. 江西农业学报,2015,27(6):106-109.

(上接第 37 页)

[14] 刘华. 栽培花生产量和品质相关性状遗传分析与 QTL 定位研究[D]. 郑州:河南农业大学,2011.

[15] 张新友. 栽培花生产量、品质和抗病性的遗传分析与 QTL 定位研究[D]. 杭州:浙江大学,2011.

[16] 廖小妹,张炼辉,李丽蓉,等. 珍珠豆型花生品种性状相关与偏相关分析[J]. 中国油料,1989(1):29-31.

[17] 张晓杰,姜慧芳,任小平,等. 中国花生核心种质的主成分分析及相关分析[J]. 中国油料作物学报,2009,31(3):298-304.

[18] 江建华,倪婉莉,于欢欢,等. 花生单株生产力与主要农艺性状间的相关性研究[J]. 中国农学通报,2013,29(36):125-130.