

甘肃沿黄灌区早熟马铃薯套作大豆高产高效栽培模式研究(一)

薯豆套作模式下不同大豆品种(系)主要性状与产量的相关性分析

陈光荣, 张国宏, 王立明, 杨如萍, 郭天文
(甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 在甘肃中部沿黄灌区, 选用22个大豆品种(系), 在早熟马铃薯套作大豆的模式下, 研究了各品种(系)主要农艺性状与产量之间的关系。相关性分析表明, 大豆产量与主茎节数、有效分枝数、有效荚数和单株粒数呈极显著正相关。通径分析表明, 单株粒数对产量贡献最大, 其次是百粒重和有效荚数。通过聚类分析, 供试材料可分为4个类群, 选用Ⅱ类最适宜。

关键词: 薯豆套作; 主要性状; 相关性分析; 通径分析; 聚类分析

中图分类号: S682.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)03-0003-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.03.001

Correlation Analysis of The Main Characters and Yield of Different Soybean Varieties (Lines) Under Potato Intercropping Soybean

CHEN Guang-rong, ZHANG Guo-hong, WANG Li-ming, YANG Ru-ping, GUO Tian-wen
(Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The 22 soybean varieties(lines) was adopted to investigate the correlation between the main agronomic characters and yield under potato intercropping soybean patterns in Gansu Irrigation Districts along Yellow River. The results indicated that the yield had significant correlation with the number of main stem, the number of efficient branch, the number of efficient pod, and the number of seed per plant. The path coefficient analysis showed that the number seed per plant contributed to yield mostly, then was 100-seed weight and the number efficient pod. Through cluster analysis, the results indicated that the materials could be classified into 4 groups, each group had its obvious features and the Ⅱ group is suitable for early potato intercropping soybean condition.

Key words: Early potato intercropping soybean; The main characters; Yield; Correlation analysis; Path analysis; Cluster analysis

西北地区不属于我国大豆主产区, 播种面积和总产量较小, 远低于该区域对大豆的需求量, 因此充分发挥西北沿黄灌区自然资源优势, 利用现有的农业基础设施条件, 把原有的丰富种植经验和现代科学技术有机结合起来, 发展多种形式的高效多熟制种植方式来增加西北大豆种植面积, 对解决西北地区食用大豆自给, 缓解我国大豆供需矛盾具有重要意义。

马铃薯产业是甘肃省农村经济最具优势和最有特色的产业之一, 主要分布在中部干旱地区和高寒阴湿地区, 中部产区马铃薯面积占全省马铃

薯面积的60%以上。鉴于甘肃中部马铃薯产业的优势及发展大豆生产的迫切需要, 国家产业体系甘肃镇原大豆综合试验站提出了马铃薯套作大豆高效栽培模式, 在该模式中, 马铃薯是核心作物, 也是优势作物, 而大豆属于弱势作物, 因此大豆在套作模式下的高产、优质问题是该模式急需解决的关键问题, 而筛选出甘肃中部地区适合套作的大豆品种是该模式研究的基础。

1 材料与方法

1.1 材料

供试大豆品种(系)22个, 名称及编号见表1。

收稿日期: 2014-02-27

基金项目: 现代农业产业技术体系-镇原大豆综合试验站(nycytx-004)

作者简介: 陈光荣(1980—), 男, 甘肃皋兰人, 助理研究员, 主要研究作物高产高效栽培理论与技术。联系电话: (0)13679403556。E-mail: chen_gr516@yahoo.cn。

通讯作者: 张国宏(1964—), 男, 甘肃靖远人, 研究员, 主要从事作物遗传育种工作。联系电话: (0)13679403556。E-mail: zhangguohong223@yahoo.com.cn。

供试马铃薯品种为克新2号。

1.2 试验方法

试验于2009年在甘肃省会宁县郭城镇进行。当地海拔1 536 m, 年平均气温6.7 ℃。年均降水量320 mm, 其中7—9月份占全年降水量的60%左右; 年蒸发量达1 600 mm, 是平均降水量的5倍。 ≥ 10 ℃的有效积温3 244 ℃, 气候四季分明, 日照充足, 土壤为灰钙土和灌淤土。

表1 套作大豆品种(系)及编号

编号	品种	编号	品种
1	中作071	12	中黄30
2	K07SP-1	13	汾豆17
3	L-6	14	冀豆12
4	沧豆10号	15	中黄39
5	石豆101	16	晋豆39
6	冀豆17	17	齐黄34
7	邯70079	18	承豆3号
8	中作J6012	19	鲁0107
9	铁01092-4	20	晋豆 19
10	鲁96150-1	21	铁丰31
11	中作3088	22	邯4323

试验采用随机区组设计, 3次重复, 小区面积33 m²。栽培模式总带幅150 cm, 其中马铃薯带幅100 cm, 起垄覆膜种植, 垄高30 cm, 垄面呈弧形, 3月20日垄面穴播, 每垄种2行, 行距45 cm, 穴距33 cm, 密度47 625穴/hm²; 大豆带幅50 cm, 种2行, 4月15日播种, 行距40 cm, 密度为150 000株/hm²。播前结合整地底施尿素60 kg/hm²、普通过磷酸钙400 kg/hm²、氯化钾40 kg/hm², 马铃薯薯块膨大期追施尿素40 kg/hm²。其余各田间管理按正常大田生产进行。大豆测定株高、低荚高度、主茎节数、分枝数、有效荚数、无效荚数、单株粒数、百粒重, 成熟时每小区取10株进行考种, 并计算各小区产量。数据分析用Microsoft Excel和DPS统计软件进行。

2 结果与分析

2.1 套作大豆主要性状

从表2可知, 参试大豆品种(系)的株高在群体中以62~75 cm的个体分布为主, 占总数的54.5%, 鲁0107最高, 为84.8 cm; 承豆3号最低, 为35.8 cm。底荚高度在群体中以7~12 cm的个体分布为主, 占总数的57.6%, 鲁0107最高, 为19.5 cm;

表2 套作大豆主要性状

品种(系)	株高 (cm)	底荚高度 (cm)	主茎节数 (节)	有效分枝数 (个)	有效荚数 (个)	无效荚数 (个)	单株粒数 (粒)	百粒重 (g)	单株产量 (g)
中作071	62.8	7.5	14.5	1.7	47.2	3.7	89.5	22.2	19.3
K07SP-1	76.8	10.0	19.5	3.8	48.7	5.2	87.6	21.8	20.4
L-6	65.5	10.8	15.3	4.0	52.2	4.5	79.2	22.3	17.7
沧豆10号	63.5	6.5	15.0	2.2	22.0	6.5	35.3	22.5	7.9
石豆101	72.8	15.8	18.3	4.0	47.7	7.5	88.3	24.7	21.8
冀豆17	66.8	8.8	16.2	3.0	58.5	8.7	110.0	18.1	22.7
邯70079	81.2	9.0	18.7	2.7	32.0	5.8	52.2	21.8	11.4
中作J6012	74.2	9.2	17.5	3.0	36.0	3.7	58.0	24.2	14.5
铁01092-4	67.8	11.8	17.7	3.0	42.8	7.7	66.3	19.9	13.2
鲁96150-1	62.5	11.0	15.3	1.7	26.7	8.8	43.2	22.2	9.6
中作3088	64.2	10.3	14.8	3.2	39.5	4.7	76.3	22.9	15.7
中黄30	50.0	4.5	10.0	1.0	36.0	2.4	87.0	18.4	13.9
汾豆17	53.0	6.5	9.0	0	20.0	3.3	36.0	21.6	8.0
冀豆12	59.2	12.0	18.4	4.0	57.4	6.4	105.4	20.0	21.1
中黄39	70.5	11.9	20.8	3.8	51.4	2.6	116.1	17.7	20.6
晋豆39	74.2	14.3	20.0	3.2	38.2	5.4	74.6	27.9	20.8
齐黄34	57.6	16.6	18.6	3.2	41.3	8.0	91.7	24.0	22.0
承豆3号	35.8	4.8	13.0	3.4	39.2	1.4	84.6	23.8	20.1
鲁0107	84.8	19.5	20.8	3.4	47.4	1.2	89.6	19.7	17.6
晋豆 19	65.9	7.7	18.7	3.3	68.3	4.7	118.0	17.8	21.1
铁丰31	49.5	12.5	18.6	3.8	109.8	6.6	143.2	14.9	21.8
邯4323	56.6	6.1	19.3	5.2	54.7	3.3	107.3	20.5	22.0
平均值	64.3	10.3	16.8	3.0	46.2	5.1	83.6	21.3	17.4
标准差	11.3	3.9	3.2	1.1	18.5	2.3	27.6	2.9	4.9
极差	49.0	15.0	11.8	3.2	89.8	7.6	107.9	13.0	14.8
变异系数	0.18	0.37	0.19	0.38	0.40	0.44	0.33	0.14	0.28

中黄30最低,为4.5 cm。主茎节数在整个群体中以14~19节的个体分布为主,占总数的77.2%,中黄39和鲁0107最多,为20.8节;汾豆17最少,为9.0节。有效分枝数在群体当中以3~4个的个体分布为主,占总数的68.2%,邯4323最多,为5.2个;汾豆17没有有效分枝。有效荚数在群体当中以32~52个的个体分布为主,占总数的68.2%,铁丰31最多,为109.8个;汾豆17最少,为20.0个。单株粒数在群体当中以70~120粒的个体分布为主,占总数的71%,铁丰31最多,达143.2粒;沧豆10号最少,为35.3粒。百粒重在群体当中以18~24 g的个体分布为主,占总数的81.8%。晋豆39最大,为27.9 g;铁丰31最小,为14.9 g。单株产量在群体当中以15~22 g的个体分布为主,占总数的68.8%,冀豆17最大,为22.7 g;沧豆10号最小,为7.9 g。

2.2 主要性状与产量的相关性

从表3可以看出,主茎节数、有效分枝数、有效荚数、单株粒数均与产量呈极显著正相关。有效荚数和单株粒数均与百粒重呈极显著负相关。

有效荚数、有效分枝数与单株粒数呈极显著正相关,主茎节数和单株粒数呈显著正相关。有效分枝数与有效荚数呈极显著正相关;主茎节数与有效荚数呈显著正相关。主茎节数与有效分枝数呈极显著正相关。底荚高度、株高和主茎节数呈极显著正相关。株高与底荚高度呈显著正相关。株高、无效荚数、百粒重和产量间呈不显著负相关,底荚高度与产量间呈不显著正相关。主茎节数、有效分枝数和百粒重呈不显著负相关。株高、底荚高度与无效荚数呈不显著正相关。

2.3 主要性状与产量的通径分析

由表3可知,在栽培条件一致的情况下,底荚高度、主茎节数、有效分枝数、有效荚数和单株粒数是对产量影响较大的主要性状指标。它们与产量的相关系数从大到小依次为单株粒数(0.95)、有效分枝数(0.78)、有效荚数(0.68)、主茎节数(0.54)、底荚高度(0.33)。进一步通径分析(表4)表明,主要性状对产量直接通径系数的大小关系与相关系数略有不同,从大到小依次为单株粒数

表3 套作大豆主要农艺性状与产量的相关性^①

主要性状	株高	底荚高度	主茎节数	有效分枝数	有效荚数	无效荚数	单株粒数	百粒重	单株产量
株高	1								
底荚高度	0.57*	1							
主茎节数	0.61**	0.66**	1						
有效分枝	0.19	0.39	0.79**	1					
有效荚数	-0.15	0.22	0.46*	0.56**	1				
无效荚数	0.13	0.29	0.19	0.04	0.10	1			
单株粒数	-0.18	0.19	0.44*	0.62**	0.89**	-0.08	1		
百粒重	0.18	0.14	-0.05	-0.05	-0.68**	0.05	-0.60**	1	
单株产量	-0.24	0.33	0.54**	0.78**	0.68**	-0.01	0.95**	0.23	1

① “*”、“**”分别表示0.05和0.01水平上相关显著性。

表4 套作大豆主要性状与产量的通径分析

	直接作用	x_1-y	x_2-y	x_3-y	x_4-y	x_5-y	x_6-y	x_7-y	x_8-y
株高(x_1)	0.109		-0.015	-0.054	0.021	0.028	0.011	-0.237	0.086
底荚高度(x_2)	-0.027	0.057		-0.055	0.041	-0.042	0.026	0.251	0.072
主茎节数(x_3)	0.093	0.063	-0.017		0.083	-0.092	0.016	0.603	-0.027
有效分枝(x_4)	0.112	0.019	-0.010	-0.065		-0.109	0.004	0.865	-0.025
有效荚数(x_5)	-0.201	-0.014	-0.005	-0.039	0.059		0.010	1.223	-0.340
无效荚数(x_6)	0.093	0.013	-0.008	-0.016	0.005	-0.022		-0.103	0.025
单株粒数(x_7)	0.997	-0.018	0.005	-0.039	0.071	-0.183	-0.007		-0.293
百粒重(x_8)	0.548	0.017	-0.004	0.005	-0.005	0.135	0.004	-0.777	

表5 22个大豆品种类群特征

	株高 (cm)	底荚高度 (cm)	主茎节数 (节)	有效分枝 (个)	有效荚数 (个)	无效荚数 (个)	单株粒数 (粒)	百粒重 (g)	单株产量 (g)
I	60.2	11.4	16.6	3.1	43.7	4.7	83.2	22.5	18.4
II	63.8	9.3	18.7	3.9	58.1	5.1	111.4	18.8	21.5
III	66.9	8.4	15.1	1.9	27.3	5.6	44.9	22.5	10.3
IV	49.5	12.5	18.6	3.8	109.8	6.6	143.2	14.9	21.8

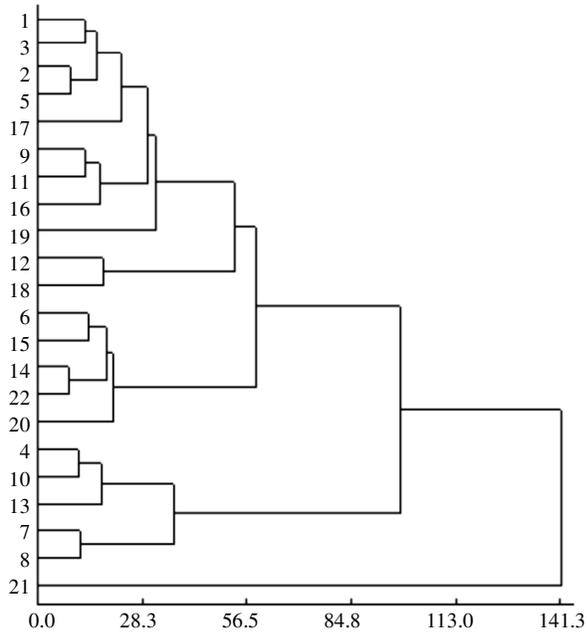


图1 套作大豆主要性状聚类分析

(0.997)、百粒重(0.548)、有效荚数(0.201)、有效分枝数(0.112)、无效荚数(0.093)、主茎节数(0.093)、底荚高度(0.027)。无效荚数、主茎节数、底荚高度在产量形成中,对单株产量的直接通径系数绝对值较小,远低于单株粒数和百粒重。

2.4 主要性状的聚类分析

对22份不同大豆品种(系)的主要性状进行聚类分析,种间距离为欧氏距离,聚类方法采用最长距离法,结果见图1。当阈值为56时,供试材料被划分为4个类群,各类群的特点见表5。第I类株高中等、底荚高中等、大粒、有效分枝较多、有效荚数中等、单株粒数较多。第II类株高中等、底荚高度中等偏低、中粒、有效分枝较多、有效荚数中等偏高、单株粒数多。第III类株高中等、底荚高度中等偏低、大粒、有效分枝较少、有效荚数少、单株粒数少。第IV类矮秆、底荚高中等偏高、小粒、有效分枝较多、有效荚数多、单株粒数多。

通过对22个不同大豆品种(系)的主要性状进

行聚类分析,明确了不同大豆品种(系)类型在甘肃中部沿黄灌区,早熟马铃薯套作大豆高效模式下的农艺性状表现情况,结果表明在套作模式下应选用类型II为最佳。

3 小结与讨论

通过相关性分析,产量与株高之间呈负相关,说明在套作条件下,植株越高,越容易发生倒伏和遮荫现象,进而引起植株内生理代谢发生相应变化,最后影响产量的提高^[1-3]。大豆产量由单株荚数、每荚粒数、百粒重等因素构成,这些性状均属于数量遗传性状,受微效多基因控制,受环境因素影响相对较大^[4-6]。通过对不同大豆品种(系)进行通径分析,单株粒数对提高产量的贡献率最大,主茎节数和有效分枝数虽然直接通径系数较小,但其通过有效荚数的间接通径系数较大。因此,在套作条件下,宜选用植株适中、主茎节数中等、有效分枝数较多、有效荚数多的中粒品种,然后通过播期调整、肥水控制延长生育期,促进营养生长,进一步提高单株粒数,保证较高的荚粒数和百粒重,实现增产。

参考文献:

- [1] PENG XB, ZHANG YY, CAI J, *et al.* Photosynthesis, growth and yield of soybean and maize in a tree-based agroforestry intercropping system on the Loess Plateau. *Agroforestry Systems*, 2009, 76: 569-577.
- [2] 常汝镇, 王连铮. 大豆研究50年[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2010: 32-35.
- [3] 董 钻. 大豆产量生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 20-25.
- [4] 包海刚, 张汝俊, 男俊明. 大豆引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2009(10): 25-27.
- [5] 张正翼, 龚万灼, 杨文钰, 等. 套作模式下不同大豆品种(系)主要农艺性状与产量的关系[J]. 大豆科学, 2009, 26(5): 680-686.
- [6] 陈光荣, 张国宏, 王立明, 等. 西北沿黄灌区不同作物间套作大豆产出效果分析[J]. 大豆科学, 2013(5): 614-619.

(本文责编: 陈 珩)