

# 不同栽培模式下生姜品质及经济效益的比较研究

韩春梅<sup>1</sup>, 李春龙<sup>1</sup>, 叶少平<sup>1</sup>, 潘开文<sup>2</sup>, 吴宁<sup>2</sup>, 李伟<sup>2</sup>

(1. 成都农业科技职业学院, 四川 成都 611130; 2. 中国科学院 成都生物研究所, 恢复生态学重点实验室, 四川 成都 610041)

**摘要:**以四川地方品种犍为黄口姜为试材, 研究比较了不同栽培模式对生姜内在品质及经济效益的影响。结果表明: 生姜与大豆间作(处理 1)和生姜与四季葱间作(处理 2)能有效提高生姜块茎中维生素 C 含量, 分别较单作生姜显著提高了 3.29% 和 4.05%、处理 2 显著提高了可溶性糖 8.24%、姜辣素 4.51% 和蛋白质等有益物质的含量, 降低了硝酸盐有害物质的含量, 其中处理 1 显著降低了 14.00%, 改善了姜块的外观和内在品质。并且, 生姜与大豆间作的纯收入和产投比最高, 分别较生姜单作提高了 24.80% 和 8.80%。

**关键词:**栽培模式; 生姜; 产量; 品质; 经济效益

**中图分类号:**S 632.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)22-0041-03

生姜为姜科植物姜(*Zingiber officinale*)的根茎, 是多年生宿根草本, 又名黄姜, 既可以作为调味品, 也可用

于制药, 在我国作为 1 a 生蔬菜栽培。近年来, 生姜的消费量目前逐渐增加, 农户的种植效益也逐年提高<sup>[1]</sup>。

**第一作者简介:**韩春梅(1977-), 女, 内蒙古赤峰人, 博士, 副教授, 现主要从事植物生理及植物组织培养和设施农业等的教学与科研工作。E-mail: hanchunmei@tom.com.

**责任作者:**潘开文(1965-), 男, 四川广安人, 研究员, 博士生导师, 现主要从事植物生态和生物多样性保护及自然保护区与景观规划等研究工作。E-mail: pankw@cib.ac.cn.

**基金项目:**国家“十一五”科技攻关计划子课题资助项目(2006BAC01A15); 中科院知识创新重大工程资助项目(KZCX2-XB2-02-01-03)。

**收稿日期:**2013-07-26

目前对生姜品质研究多集中于肥料对其品质等影响方面<sup>[2-3]</sup>, 而关于间作对作物品质影响的报道国内外相对较少。Zhang 等<sup>[4]</sup>研究发现, 与棉花单作相比, 间作小麦显著降低了棉花的品质指标-马克隆值, 此指标是反映棉花纤维细度与成熟度的综合指标, 一般数值愈大, 表示棉纤维愈粗, 成熟度愈高。Carruthers 等<sup>[5]</sup>通过 2 a 的大田试验发现, 与任意一种作物单作相比, 大豆与谷物间作可以改善 2 种作物的品质。

该试验针对四川犍为的当地情况, 选择生姜分别与大豆、四季葱和大蒜进行间作及生姜与以上 3 种作物的

格和产值。‘33A’×‘萝 69’植株矮小, 叶片数较少, 从产量上来看, 远高出对照, 丰产性好, 肉质根中圆柱形, 稍长, 产品外形光滑美观, 无根痕, 整齐性好, 绿皮青肉, 品质脆嫩, 味甜, 汁多味美, 生食优佳, 市场销路好, 经济效益好, 适宜大面积推广, 但后期须注意防治霜霉病和黑腐病。‘42A’×‘萝 107’肉质根短圆柱形, 较匀称, 根形好、美观, 较整齐一致, 大小适中, 绿皮青肉, 品质脆甜但带点辣味, 生食适口性好, 商品外观优秀, 品质优良, 产量高, 抗病性强。‘42A’×‘萝 115’植株矮小, 叶片

数少宜密植, 根形美观, 肉质脆而甜微辣, 商品性好, 但产量低, 可适当推广。

在 6 个供试新品系中, 从产量来看, 新品系‘33A’×‘萝 69’和‘42A’×‘萝 107’的产量显著高于对照“791 青萝卜”, 与对照“791 青萝卜”相比 2 个品种具有根形美观、肉色青绿、肉质脆嫩、口感好、风味佳、品质及商品性均好等特点, 经济效益好等很多优点, 可以考虑用它来代替罐形“791 青萝卜”, 在河南等北方地区大面积推广, 建议应尽快审定用于生产。

## Comparative Trial of Open Field New Cultivars(Lines) of Autumn Radish

YANG Jin-lan, GUO Jing, LIU Yan-bo, SHI Xiao-qiang  
(Zhengzhou Vegetable Research Insititute, Zhengzhou, Henan 450015)

**Abstract:** Taking six new breeding autumn radish lines cultivated in open field that selected by Zhengzhou Vegetable Research Insititute as materials, ‘791 radish’ as control, the biological traits, characters of fleshy root, yield, disease resistance, commodity characters were studied and analyzed. The results showed that the two cultivars ‘33A’×‘radish 69’ and ‘42A’×‘radish 107’ had good root shape, with green and shiny peel, good quality, high yield, good taste and high market ability, which were superior cultivars, and they were suitable to plant widely in Henan province.

**Key words:** radish; cultivars(lines); comparative trial; open field in autumn; Henan

不同组合进行间混作,研究其不同栽培模式对生姜品质及经济效益的影响,以期探讨多元集约栽培模式投入与产出的关系,综合分析评价高产与高新技术的关系,为寻求合理的生姜高产高效栽培模式,实现农业可持续发展提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为地方品种犍为黄口姜。

### 1.2 试验方法

试验共设 7 个处理、1 个对照。处理 1:生姜与大豆间作;处理 2:生姜与四季葱间作;处理 3:生姜与大蒜间作;处理 4:生姜与大豆、四季葱混作;处理 5:生姜与大豆、大蒜混作;处理 6:生姜与四季葱、大蒜混作;处理 7:生姜与大豆、四季葱、大蒜混作;以生姜单作为对照;每处理 4 次重复。小区面积 4 m×12 m,完全随机区组排列。先在 3 月底将已催芽的姜种掰成小块,于 2006 年 4 月 10 日播种。每个小区均匀打窝,撒施 3.6 kg 过磷酸钙、576 g 尿素和 1.15 kg 硫酸钾,然后丢姜种覆土。于 2006 年 5 月 20 日播种大豆和四季葱,于 2006 年 8 月 12 日播种大蒜,于 2006 年 9 月 27 日收获大豆,其它 3 种作物于 2006 年 11 月 17 日收获。

### 1.3 项目测定

可溶性糖含量、维生素 C 含量和姜辣素含量测定采

用比色法;硝酸盐含量采用分光光度法测定;蛋白质含量采用考马斯亮蓝 G-250 法<sup>[6]</sup>测定。

### 1.4 数据分析

采用 SPSS 12.0 统计软件进行单因素方差, LSD 和相关性分析( $P<0.05$ )。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同栽培模式对生姜品质的影响

由表 1 可知,处理 1~4 均提高了生姜根茎中维生素 C 的含量,其中处理 1、2 与其它处理达差异显著水平,分别较 CK 提高了 3.29%和 4.05%,而处理 5~7 降低了生姜根茎中的维生素 C 的含量,其中处理 7 显著降低了 3.54%;处理 1 根茎中的蛋白质含量与 CK 相比提高率最大,为 7.1%,而处理 7 与 CK 相比降低了 2.59%,其它处理均提高了生姜根茎中的蛋白质含量,但各处理间均差异不显著;对于姜辣素和可溶性糖而言,处理 2 显著提高了姜辣素含量 4.51%和可溶性糖含量 8.24%,而仅处理 7 降低了姜辣素和可溶性糖的含量,分别较 CK 降低了 1.29%和 2.75%,并与 CK 达差异显著水平;所有处理均降低了生姜根茎中的硝酸盐含量,其中处理 1 较 CK 显著降低了 14.00%。

综上,处理 1、2 能有效提高生姜块茎中维生素 C、可溶性糖、姜辣素和蛋白质等有益物质的含量,降低硝酸盐有害物质的含量,改善了姜块的外观和内在品质。

表 1 不同栽培模式对生姜品质的影响

Table 1 Effect of different cultivation patterns on quality of ginger

处理	维生素 C 含量 /mg·kg <sup>-1</sup>	蛋白质含量 /%	姜辣素含量 /%	硝酸盐含量 /mg·kg <sup>-1</sup> FW	可溶性糖含量 /mg·kg <sup>-1</sup>
1	33.68±0.04a	0.82±0.04a	3.22±0.03ab	76.62±3.45b	73.74±1.11ab
2	33.93±0.09a	0.81±0.05a	3.24±0.02a	79.17±1.50ab	75.66±2.93a
3	33.11±0.04b	0.79±0.06a	3.22±0.04ab	79.74±1.97ab	74.38±1.69ab
4	33.12±0.05b	0.78±0.03a	3.17±0.03abc	84.56±1.02ab	69.90±0.00abc
5	32.49±0.07c	0.78±0.05a	3.12±0.06abc	86.54±3.84ab	71.18±0.64abc
6	32.35±0.31c	0.79±0.06a	3.14±0.05abc	86.83±5.20ab	70.54±1.69abc
7	31.45±0.37d	0.75±0.07a	3.06±0.03c	88.81±4.82a	67.98±1.11c
CK	32.61±0.05bc	0.77±0.03a	3.10±0.02bc	89.10±2.74a	69.90±1.11bc

### 2.2 不同栽培模式经济效益的比较分析

由表 2 可知,从生姜单产上看,间作大豆、四季葱和

大蒜整体高于生姜单作,折合成群体产量,则除了处理 7,其它栽培模式均高于生姜单作;从经济效益角度分

表 2 不同栽培模式群体经济效益分析

Table 2 Analysis of economic benefits under different cultivated patterns

处理	生姜产量 /kg·hm <sup>-2</sup>	大豆产量 /kg·hm <sup>-2</sup>	葱产量 /kg·hm <sup>-2</sup>	大蒜产量 /kg·hm <sup>-2</sup>	群体产量 /kg·hm <sup>-2</sup>	产值 /元·hm <sup>-2</sup>	资金投入 /元·hm <sup>-2</sup>	纯收入 /元·hm <sup>-2</sup>	产投比
1	33 495.58	1 500.75	—	—	34 996.33	103 758.4	10 864	92 894	9.55
2	30 692.42	—	2 668.00	—	33 360.42	98 747.26	11 368	87 379	8.69
3	29 806.56	—	—	1 764.77	31 571.33	92 949.22	11 368	81 581	8.18
4	27 633.81	1 056.08	903.23	—	29 593.12	87 461.76	11 690	75 772	7.48
5	26 179.75	1 050.53	—	1 403.48	28 633.76	83 636.35	11 690	71 947	7.15
6	26 818.96	—	1 664.72	1 459.06	29 942.74	87 536.81	11 468	76 069	7.63
7	22 126.44	917.13	653.10	1 334.00	25 030.67	72 679.41	11 234	61 445	6.47
CK	28 000.10	—	—	—	28 000.10	84 000.3	9 564	74 437	8.78

析,根据当时市场价格折算,除了处理 5、7,其它栽培模式的产值均大于生姜单作。由表 2 还可知,7 种栽培模式的资金投入均高于生姜单作,而最终的纯收入则除了处理 5、7 外,其它栽培模式均大于生姜单作,且以处理 1 的纯收入最高,较生姜单作提高了 24.80%。从产投比可以看出,处理 1 具有最高的产投比,也是唯一高于生姜单作的处理,较生姜单作提高了 8.80%。

### 3 讨论与结论

农作物系统的优化主要集中在作物产量和品质的提高,在蔬菜生产中,其品质的提高显得尤为重要,因为品质在市场价格中起决定性的作用<sup>[7]</sup>。与单作相比,间作能够提高土地利用效率,相同的土地面积能够获得较高的群体产量及稳定的产量<sup>[8]</sup>。该研究中,生姜与大豆间作获得了最高的纯收入和产投比,分别较生姜单作提高了 24.80%、8.80%,能够获得良好的经济效益,这可能是生姜与大豆 2 种作物的收获期不同,其对能源等的竞争相对较小所致<sup>[9]</sup>。与生姜单作相比,与大豆间作能有效提高生姜块茎中维生素 C、可溶性糖、姜辣素和蛋白质等有益物质的含量,降低硝酸盐有害物质的含量,其中与大豆间作显著降低生姜根茎中硝酸盐的含量,改善姜块的外观和内在品质,这可能与大豆的固氮作用有关,间作可增加土壤中的有效氮,提高蛋白质总量<sup>[10]</sup>。而间作的物种增加(与大豆、四季葱和大蒜中的任意 2 个物种间作或与这 3 种作物混作)生姜姜块的品质并未得到良好的改善,这可能是由种间竞争造成的,物种的增加势必引起相互间对水分、养分、光照等的竞争<sup>[11]</sup>,进而影

响其内在的品质。

### 参考文献

- [1] 陈艳红. 生姜高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2012(22): 86-87.
- [2] 孔祥波,徐坤,尚庆文,等. 生物有机肥对生姜生长及产量、品质的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2007(2): 64-67.
- [3] 李录久,郭熙盛,丁楠,等. 钾氮配施对生姜产量和品质的影响[J]. 土壤肥料, 2003(5): 12-16.
- [4] Zhang L, Werf W V, Zhang S, et al. Growth, yield and quality of wheat and cotton in relay strip intercropping systems[J]. Field Crops Research, 2007, 103: 178-188.
- [5] Carruthers K, Prithiviraj B, Cloutier D, et al. Intercropping corn with soybean, lupin and forages; yield component responses[J]. European Journal of Agronomy, 2000(12): 103-115.
- [6] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.
- [7] Baumann D T, Bastiaans L, Goudriaan J, et al. Analysing crop yield and plant quality in an intercropping system using an eco-physiological model for interplant competition[J]. Agricultural Systems, 2002, 73: 173-203.
- [8] Francis C A. Potential of multiple cropping systems[M]// Altieri, M. A., Hecht, S. B. (Eds.), Agroecology and Small Farm Development. Boca Raton: CRC Press, 1990: 137-150.
- [9] Nambiar P T C, Rao M R, Reddy M S, et al. Effect of intercropping on nodulation and N<sub>2</sub>-fixing by groundnut[J]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 1983(19): 1979-1986.
- [10] Martin R C, Voldeng H C, Smith D L. Intercropping corn and soybean in a cool temperate region: yield, protein and economic benefits[J]. Field Crops Research, 1990(23): 295-310.
- [11] Spitters C J T. On the descriptive and mechanistic models for inter-plant competition, with particular reference to crop-weed interaction[M]// Rabbinge R, Goudriaan J, Van Keulen H, et al. (Eds.), Theoretical Production Ecology: Reflections and Prospects. Simulation Monographs. Pudoc, Wageningen, 1990: 217-236.

## Comparative Study on the Quality and Economic Benefit of Ginger Under Different Cultivated Patterns

HAN Chun-mei<sup>1</sup>, LI Chun-long<sup>1</sup>, YE Shao-ping<sup>1</sup>, PAN Kai-wen<sup>2</sup>, WU Ning<sup>2</sup>, LI Wei<sup>2</sup>

(1. Chengdu Vocational College of Agricultural Science and Technology, Chengdu, Sichuan 611130; 2. ECORES Lab, Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu, Sichuan 610041)

**Abstract:** Taking 'Jianweihuangkou' ginger of Sichuan local variety as material, internal quality and economic benefit of ginger at different cultivated patterns were studied in this article. The results showed that intercropping with ginger and soybean (Treatment 1) and intercropping with ginger and four seasons Onions (Treatment 2) effectively increased Vitamin C content, increased 3.29% and 4.05% compared to solo ginger. Treatment 2 significantly increased contents of beneficial substances such as soluble sugar with 8.24%, gingerols with 4.51% and protein. Treatment 1 significantly decreased contents of deleterious substance namely nitrate with 14.0% and improved appearance and internal quality of ginger rhizome. Furthermore, treatment 1 could obtain better economic benefit and showed the highest net income and ratio of benefit and cost whose values respectively increased by 24.80% and 8.80% compared to solo ginger.

**Key words:** cultivation pattern; ginger; yields; quality; economic benefit