

# 高海拔地区乌塌菜高产栽培优化研究

马 杰, 王 嵩, 赵 维, 何 远 宽, 马 维

(毕节市农业科学研究所, 贵州 毕节 551700)

**摘 要:**以乌塌菜为试材,采用正交实验设计,研究了品种、海拔高度、播期、栽培密度 4 个主要栽培因子对乌塌菜产量的影响,以提高乌塌菜在高海拔地区的增产潜力。结果表明:最佳品种为“淮南黑心乌”;最佳海拔为 1 500 m;最佳播期为 4 月 15 日;最佳栽培密度为 15 cm×15 cm。

**关键词:**乌塌菜;高海拔;正交实验

**中图分类号:**S 634.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)09-0040-03

乌塌菜(*Braassica campestris* L. ssp. *Chinesis* (L.) Makino var. *rosularis* Tsen et Lee)是十字花科不结球白菜的一个变种<sup>[1]</sup>,由芸薹进化而来,是以墨绿色叶为产品器官的 2 年生草本植物<sup>[2]</sup>。原产我国,已有近千年的栽培历史,在宋代、明代的有关文献中已有记载<sup>[3]</sup>。在长江中下游栽培较为普遍,目前全国大部分地区均有栽培,20 世纪 90 年代末黔西北地区作为特色菜引进种植<sup>[4]</sup>。

乌塌菜适应性强、生长期短。在高海拔地区特有的冷凉气候条件下,乌塌菜可实现周年生产,经济效益好<sup>[5]</sup>。目前,各地选育的乌塌菜品种较多,为了更好的探明乌塌菜品种的选用和相应的栽培管理措施,采用正交实验设计,研究了品种、海拔高度、播期、栽培密度 4 个

主要栽培因子对乌塌菜产量的影响,以期获得在高海拔冷凉气候条件下乌塌菜最佳栽培方式。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以乌塌菜为供试材料。

### 1.2 试验方法

试验选择乌塌菜品种、海拔高度、播期、栽培密度 4 个因素 3 个水平(表 1)进行  $L_9(3^4)$  正交实验<sup>[6]</sup>。乌塌菜试验品种的选择是经过多年的引种试验,筛选出产量表现较好的 3 个品种<sup>[7]</sup>;不同海拔高度的试验分别选在毕节市大方县雨冲乡鸣放村海拔高度约为 1 200 m、毕节市七星关区泰丰园内海拔高度约为 1 500 m、毕节市威宁县草海镇民族村海拔高度约为 1 800 m。每个处理 3 次重复<sup>[8]</sup>。试验小区面积为 1 m<sup>2</sup>,采用随机排列,小区四周设置保护行。

乌塌菜对土壤的适应性较强,选择 3 年内未种过十字花科蔬菜,富含有机质、保水保肥能力强的黏壤土进行栽培,土壤酸碱度为微酸性。前茬作物收获后及时平

**第一作者简介:**马杰(1981-),男,硕士,助理研究员,现主要从事蔬菜栽培和育种技术研究工作。E-mail:majie\_011@126.com.

**责任作者:**王嵩(1965-),男,本科,高级农艺师,现主要从事蔬菜栽培和育种技术研究工作。E-mail:115705717@qq.com.

**收稿日期:**2013-12-14

## Analysis of Fruit Quality of the Different *Myrica rubra* Varieties in Suzhou Guangfu

ZHENG Li-ping<sup>1</sup>, CAI Ping<sup>1</sup>, WANG Li-fen<sup>1</sup>, XU Chun-ming<sup>2</sup>, HUANG Ying-hong<sup>3</sup>, ZHAO Pei-fei<sup>4</sup>

(1. College of Architecture and Urban Environment, Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215123; 2. Suzhou Forestry Station, Suzhou, Jiangsu 215128; 3. Taihu Extension Center for Evergreen Fruit of Jiangsu Province, Suzhou, Jiangsu 215107; 4. National Engineering Research Center For Ornamental Horticulture, Kunming, Yunnan 650205)

**Abstract:** Taking eight *Myrica rubra* varieties that introduced from Guangfu, Suzhou as materials, the fruit quality and main nutrient content were analyzed. The results showed that fruit shape index had little difference among varieties, and the fruit shape were close to circular. The fruit, in addition to containing the sugars, organic acids and proteins, but also contains a semi-rich vitamins, anthocyanins and many mineral elements such as calcium, potassium, magnesium, iron etc; and there were distinct differences in several items between varieties.

**Key words:** *Myrica rubra*; fruit; quality

茬。整地施肥,用优质腐熟有机肥 6 t/km,加 650 kg 磷酸二铵、过磷酸钙 200 kg 作基肥。混匀后施入,翻耕耙平后,做成龟背形小高畦。

表 1 乌塌菜正交实验因素与水平

水平	因素			
	A 品种	B 海拔高度/m	C 播期/月-日	D 密度(株行距)/cm×cm
1	“淮南黑心乌”	1 200	4-5	15×15
2	“绿领黑心乌”	1 500	4-15	25×25
3	“精选黑心乌”	1 800	4-25	35×35

## 2 结果与分析

### 2.1 极差分析

$R$  为极差,极差越大说明此因素对乌塌菜的产量影响越大<sup>[9]</sup>。由表 2 可以看出,各影响因素对乌塌菜产量影响大小为:播期( $R=5\ 790.00$ )>密度( $R=2\ 155.11$ )>品种( $R=1\ 358.11$ )>海拔高度( $R=1\ 068.78$ )。对乌塌菜产量影响最大的因素为播期,影响最小的因素为海拔高度。 $K$  值为此因素在对应水平上转化率的总和, $K$  值越大表明该因素所对应的水平越有利于乌塌菜高产。结果表明,最优组合应该是 A1B2C2D1,所以 4 种因素的最佳水平组合配比为“淮南黑心乌”、海拔高度为 1 500 m、播期为 4 月 15 日、密度为株行距 15 cm×15 cm。

表 2 乌塌菜高产栽培试验结果

处理号	品种	海拔高度 /m	播期 /月-日	密度(株行距) /cm×cm	小区产量/g		
					重复 1	重复 2	重复 3
1	A1	B1	C1	D1	8 887	11 200	9 667
2	A1	B2	C2	D2	6 960	8 567	9 567
3	A1	B3	C3	D3	4 100	5 789	6 012
4	A2	B1	C2	D3	3 900	7 779	4 257
5	A2	B2	C3	D1	12 400	8 765	12 399
6	A2	B3	C1	D2	4 100	5 732	2 677
7	A3	B1	C3	D2	5 300	8 566	5 455
8	A3	B2	C1	D3	2 500	4 645	2 143
9	A3	B3	C2	D1	8 900	11 466	9 551
$K_1$	70 749	65 011	51 551	93 235			
$K_2$	62 009	67 946	70 947	56 924			
$K_3$	58 526	58 327	68 768	41 125			
$\bar{K}_1$	7 861.00	7 223.44	5 727.89	10 359.44			
$\bar{K}_2$	6 889.89	7 549.56	7 883.00	6 324.89			
$\bar{K}_3$	6 502.89	6 480.78	7 642.89	4 549.44			
$R$	1 358.11	1 068.78	5 790.00	2 155.11			

### 2.2 方差分析

由表 3 可知,品种间水平差异性不显著,海拔间水平差异性不显著,播期间水平差异性极显著,密度间水平差异性极显著。

### 2.3 乌塌菜产量的影响因素

图 1 纵轴的小区产量均值为乌塌菜在 3 个不同品

表 3 正交实验设计方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
区组	13 970 932.07	2	6 985 466.04		
品种	8 811 874.74	2	4 405 937.37	2.26	0.1361
海拔高度	5 400 564.52	2	2 700 282.26	1.39	0.2781
播期	25 108 146.74	2	12 554 073.37	6.45	0.0088**
密度	158 649 971.19	2	79 324 985.59	40.77	0.0001**
误差	31 128 283.26	16	1 945 517.70		
总和	243 069 772.52				

种影响水平下  $K$  值的平均值。该试验将品种列为对乌塌菜产量影响的因素之一进行研究。从图 1 可以看出,“淮南黑心乌”小区产量最高为 7 861.00 g,“精选黑心乌”小区产量最低为 6 502.89 g,“绿领黑心乌”小区产量接近“精选黑心乌”,为 6 889.89 g。故选择“淮南黑心乌”高海拔地区乌塌菜的主推品种。

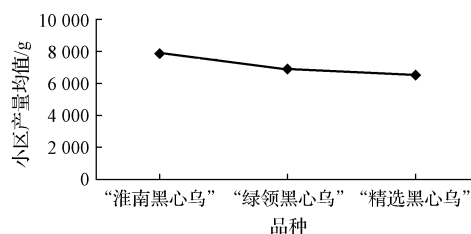


图 1 品种对乌塌菜产量平均值的影响

图 2 纵轴的小区产量均值为乌塌菜在 3 个海拔高度影响水平下  $K$  值的平均值。该试验将不同海拔高度列为对乌塌菜产量影响的因素之一进行研究。从图 2 可以看出,乌塌菜小区产量随着海拔高度的升高,先升高后降低。在海拔高度 1 500 m,乌塌菜小区产量最高为 7 549.56 g。在海拔高度 1 800 m,乌塌菜小区产量最低为 6 480.78 g。在海拔高度 1 200 m,乌塌菜小区产量低于海拔高度 1 500 m 的小区产量,为 7 223.44 g。故在高海拔地区中选择 1 500 m 高度推广种植乌塌菜。

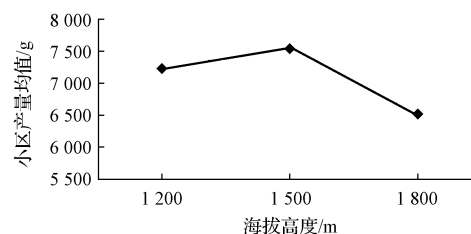


图 2 海拔高度对乌塌菜产量平均值的影响

图 3 纵轴的小区产量均值为乌塌菜在不同播种日期影响水平下  $K$  值的平均值。该试验将不同播种日期列为对乌塌菜产量影响的因素之一进行研究。从图 3 可以看出,不同播期对乌塌菜产量的影响极显著。乌塌菜小区产量随着播种日期的延迟,先升高后降低。选择

在4月15日播种时,乌塌菜小区产量最高,为7 883.00 g;选择在4月25日播种时,乌塌菜小区产量仅低于在4月15日播种产量,为7 642.89 g。选择在4月5日播种,乌塌菜小区产量最低,为5 727.89 g。故在高海拔地区乌塌菜的栽培中选择4月15日作为播种日期。

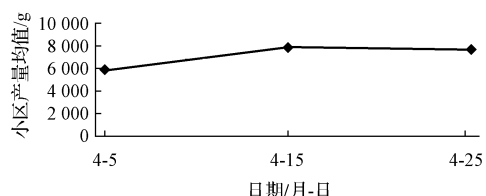


图3 不同播种日期对乌塌菜产量平均值的影响

图4纵轴的小区产量均值为乌塌菜在不同栽培密度影响水平下K值的平均值。该试验将不同栽培密度列为对乌塌菜产量影响的因素之一进行研究。从图4可以看出,不同栽培密度对乌塌菜产量的影响极显著。乌塌菜小区产量随着栽培密度的降低而逐渐降低。当乌塌菜定植密度为15 cm×15 cm时,乌塌菜小区产量最高,为10 359.44 g;当乌塌菜定植密度为35 cm×35 cm时,乌塌菜小区产量最低,为4 549.44 g;当乌塌菜定植

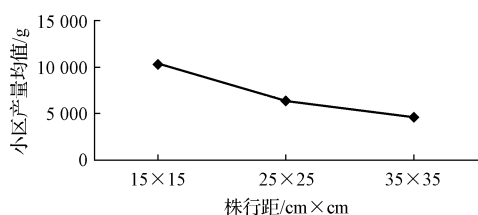


图4 不同种植密度对乌塌菜产量平均值的影响

密度为25 cm×25 cm时,乌塌菜小区产量仅高于定植密度35 cm×35 cm小区产量,为6 324.89 g。故在高海拔地区乌塌菜的栽培中选择的栽培密度应为15 cm×15 cm。

### 3 结论

通过正交优化设计<sup>[10]</sup>,确定了影响高海拔地区乌塌菜产量的主要因素是播期、栽培密度,次要因素是品种、海拔高度。通过对正交优化设计结果的方差分析,得出高海拔地区乌塌菜高产栽培措施的实际应用最佳组合为品种“淮南黑心乌”、海拔高度1 500 m、播种日期4月15日、栽培密度15 cm×15 cm。

### 参考文献

- [1] 舒英杰,周玉丽.我国的乌塌菜研究[J].安徽技术师范学院学报,2005,19(1):15-18.
- [2] 应卿芳,刘宗丽,王从亭,等.乌塌菜无公害栽培技术[J].安徽农学通报,2006,12(9):70-71.
- [3] 吕家龙.蔬菜栽培学各论[M].3版.北京:中国农业出版社,2003:6-37.
- [4] 李曙轩.中国农业百科全书(蔬菜卷)[M].北京:农业出版社,1990:290-295.
- [5] 查振英.乌塌菜高产栽培技术[J].安徽农学通报,2011(22):64-66.
- [6] 张灵凤,宋江华,汪承刚,等.江淮地区乌塌菜品种比较试验[J].北方园艺,2012(24):34-35.
- [7] 马志宏,刘秀珍.不同有机肥对乌塌菜产量及品质的影响[J].山西农业大学学报,2008,28(2):183-185.
- [8] 王海玲,王孝华,阮培均,等.喀斯特温和气候区半夏优化栽培模式研究[J].中国农学通报,2012,28(10):271-276.
- [9] 陈红,张志良,曾宪琪,等.正交实验设计在花生高产栽培技术研究中的应用[J].农业科技通讯,2011(11):54-66.
- [10] 景延秋,张欣华,杨玉熙,等.采用正交试验优化烤烟栽培技术[J].湖南农业科学,2010(4):32-34.

## Research on High-yielding Optimazation Growing of *Braassica campestris* L. in High Altitude Area

MA Jie, WANG Song, ZHAO Wei, HE Yuan-kuan, MA Wei

(Bijie Institute of Agricultural Science, Bijie, Guizhou 551700)

**Abstract:** Taking *Braassica campestris* L. as material, the effects of variety, altitude, sowing date, planting density on the yield were studied by the design of orthogonal experiment design, in order to improve the potential yield of *Braassica campestris* L. in high altitude area. The results showed that the best variety ‘Huainanheixinwu’, the best altitude 1 500 m, the best sowing date april 15th, the best planting density 15 cm×15 cm.

**Key words:** *Braassica campestris* L.; high altitude; orthogonal experiment